



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Integración de la programación en el aprendizaje de economía: el uso de Jupyter Notebook

Autor/es

ALICIA MARÍN SOLANO

Director/es

FABIOLA PORTILLO PÉREZ DE VIÑASPRE

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario en Profesorado, especialidad Economía

Departamento

ECONOMÍA Y EMPRESA

Curso académico

2019-20



***Integración de la programación en el aprendizaje de economía: el uso de Jupyter Notebook***, de ALICIA MARÍN SOLANO

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2020

© Universidad de La Rioja, 2020

[publicaciones.unirioja.es](http://publicaciones.unirioja.es)

E-mail: [publicaciones@unirioja.es](mailto:publicaciones@unirioja.es)

**Trabajo de Fin de Máster**

# **Integración de la programación en el aprendizaje de economía: el uso de Jupyter Notebook**

**Autora**

*Alicia Marín Solano*

**Tutora:** Fabiola Portillo Pérez de Viñaspre

**MÁSTER:**

**Máster en Profesorado, Economía (M01A)**

**Escuela de Máster y Doctorado**



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

**AÑO ACADÉMICO: 2019/2020**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>3</b>
<b>4. ESTADO DE LA CUESTIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA.....</b>	<b>7</b>
<b>5.1. Objetivos específicos de la intervención.....</b>	<b>7</b>
<b>5.2. Relación con los documentos curriculares .....</b>	<b>8</b>
<b>5.3. Descripción de su aplicación.....</b>	<b>9</b>
<b>5.4. Materiales y recursos utilizados .....</b>	<b>55</b>
<b>5.6. Criterios de evaluación .....</b>	<b>55</b>
<i>5.6.1. Estándares de aprendizaje .....</i>	<i>55</i>
<i>5.6.2. Rúbrica.....</i>	<i>56</i>
<b>6. DISCUSIÓN.....</b>	<b>57</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>8. REFERENCIAS .....</b>	<b>63</b>

## **RESUMEN**

El avance hacia los nuevos sistemas de enseñanza cuyo eje principal es la consideración del alumno como elemento activo de su aprendizaje nos obliga a adaptarnos y adquirir nuevas técnicas y herramientas innovadoras para construir un aprendizaje significativo. En este trabajo apostamos por una metodología basada en la aplicación Jupyter Notebook, que nos permitirá implicar al alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje, de manera que sea capaz de construir su propio conocimiento utilizando una herramienta que le permita asimilar la teoría con la práctica y comprobar las repercusiones que tienen los conceptos económicos aprendidos en el mundo real. En este proyecto hemos dotado a docentes y alumnos de un recurso interactivo y dinámico que integra en la enseñanza de economía los elementos básicos de la programación, cada vez más demandados en el ámbito laboral.

## **ABSTRACT**

The advance towards the new teaching systems whose main line is the consideration of the student as an active element of his learning forces us to adapt and acquire new techniques and innovative tools to build significant learning. In this project, we have chosen a methodology based on the Jupyter Notebook application, which will allow us to involve the student in the process of teaching and learning, so that he will be able to construct their own knowledge using a tool that allows him to assimilate theory with practice and to verify the impact that the economic concepts learned have in the real world. In this project we have provided teachers and students with an interactive and dynamic resource that integrates the basic elements of programming, which are increasingly in demand in the workplace, into the teaching of economics.

## **1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN**

Uno de los retos a los que se enfrenta el sistema educativo en la actualidad es la transición desde un sistema de enseñanza tradicional hacia uno más innovador, basándose en la consideración del alumno como eje principal del mismo. En este sentido, cabe destacar el gran desafío que supone para los docentes adaptarse a las nuevas exigencias que las nuevas metodologías de enseñanza demandan.

El paso del modelo de enseñanza autoritario a uno más dinámico, en el que se implique a los alumnos en la construcción de su propio aprendizaje y se les haga partícipes del proceso, conlleva dejar atrás las metodologías basadas en las clases expositivas y eliminar la barrera profesor-alumno presente en la escuela tradicional. Dar protagonismo a los alumnos sin descuidar el objetivo final del aprendizaje y sin cometer desviaciones respecto a los fines previstos no es tarea fácil.

Aunque el elemento principal del enfoque constructivista son los alumnos y el fin último que se pretende conseguir es su autonomía como elemento que garantice sus éxitos profesionales y personales futuros, los verdaderos responsables de que se produzca este fenómeno son los docentes, que tienen que realizar un gran esfuerzo por reinventarse y encontrar aquellos métodos y recursos que les permitan obtener los resultados demandados y que a la vez sean útiles para la formación personal y profesional del alumno. Para conseguir estos resultados, desde las etapas iniciales de la enseñanza ya se propone la utilización de nuevas técnicas apropiadas para el nivel de exigencia propio de cada etapa. Así, las nuevas recomendaciones pasan por trabajar la inteligencia emocional (tanto en alumnos como en profesores), las relaciones inter e intrapersonales, la autonomía de los alumnos, la capacidad de investigación, el espíritu emprendedor, el auto conocimiento, trabajar las competencias, favorecer el trabajo cooperativo y el aprendizaje significativo, etc.

En este trabajo pretendemos aportar un granito de arena a toda esta revolución metodológica que se está llevando a cabo en el proceso de enseñanza-aprendizaje con un método adecuado para la etapa en la que se ubica nuestra propuesta (1º de bachillerato) utilizando una técnica para la que

todavía se desconoce su aplicación en las aulas. En concreto, la herramienta que proponemos utilizar es “Jupyter Notebook”, a la que podríamos definir inicialmente como un entorno interactivo de aprendizaje, que permite a los alumnos experimentar y observar los resultados de la aplicación de las explicaciones teóricas en la práctica. La importancia de esta herramienta radica en que permite interactuar al alumno, observando las repercusiones que tiene la toma de decisiones bajo unas circunstancias concretas y probar la variabilidad en cada escenario, de manera que sean conscientes de las implicaciones que tienen en la vida real los conceptos teóricos explicados en clase.

## **2. OBJETIVOS**

A la vista de los retos expuestos en el apartado anterior, nuestro objetivo es dotar a la comunidad docente de una herramienta que consideramos potente para elevar el conocimiento de los alumnos y conseguir un mayor interés e implicación por parte de los mismos en la materia. Con ella pretendemos ganar su atención, involucrarlos en el proceso y conseguir que ellos mismos sean los que demanden avanzar en el aprendizaje. Con la herramienta propuesta partimos de una ventaja, ya que permite experimentar tanto en entornos virtuales como reales, lo que permite a los alumnos una mejor comprensión de los conceptos explicados y a la vez del mundo real que les rodea. Creemos que la forma de conseguir que el alumno sea el que construya su propio aprendizaje es generando su interés por la materia y con esta herramienta lo podemos conseguir porque permite interactuar con la misma y comprobar los resultados del marco teórico en la práctica.

Además, es importante ganar la motivación de los alumnos, ya que es uno de los principales motores de la autonomía de los alumnos. Al tratarse de una herramienta con la que ellos mismos pueden construir modelos y ver las consecuencias de lo que han ideado, creemos que va a contribuir positivamente a elevar la autoestima de los alumnos y despertar su interés por mejorar.

Por último, dada la creciente importancia de los entornos informáticos en el mercado laboral y la proyección de futuro esperada de los mismos, creemos importante impartir unas nociones muy básicas de programación a los alumnos (las suficientes para poder utilizar este entorno virtual por sí mismos y generar así su interés), que pueden resultarles muy útiles en su futura etapa profesional.

## **3. MARCO TEÓRICO**

Como ya hemos adelantado, nos vamos a basar en el sistema de aprendizaje constructivista propuesto por Piaget (1947), en el que el profesor se constituye como un mediador que acompaña y proporciona soporte a los alumnos para apoyarles en la construcción autónoma de su propio conocimiento. Los alumnos deben adaptarse al entorno, continuamente cambiante, y el proceso de asimilación de contenidos se produce cuando consiguen acomodarse a la nueva realidad que les rodea. En este sentido, nosotros proponemos utilizar una



herramienta puntera, que se adapta perfectamente a las características cambiantes de las relaciones laborales y cuyo dominio puede resultar muy beneficioso para el futuro de los alumnos.

Además, pretendemos que los alumnos sean capaces de superarse, que trabajen su aprendizaje autónomo, que deseen mejorar y obtener cada vez mejores resultados mediante la experimentación y la observación de los resultados que consiguen con sus propias modelizaciones. Con ello pretendemos que salgan de su zona de confort y se introduzcan dentro de la Zona de Desarrollo Próximo. Esta zona fue definida por Vygotski (1978) y supone una evolución de los alumnos, en concreto delimita aquello que serían capaces de aprender por sí mismos con la ayuda de un guía.

Además, abogamos por un aprendizaje significativo en el marco expuesto por Ausubel (1963), de manera que los alumnos demanden aprender a aprender, y que no memoricen los conceptos aprendidos, sino que los asimilen por medio de su comprensión. En este sentido, en el marco de las implicaciones de las teorías de Bruner (1966) en la educación, con nuestra herramienta favorecemos el aprendizaje por descubrimiento de los alumnos, ya que ellos mismos van a descubrir las implicaciones que tienen sus decisiones a nivel económico y van a poder variarlas, con el fin de experimentar y tomar la mejor decisión en el límite de sus posibilidades.

Por último, no debemos olvidarnos de que los alumnos tienen formas de aprender distintas: hay algunos que retienen mejor los conceptos de manera visual, otros poseen mayores ventajas con el aprendizaje auditivo, y otros tienen una forma de aprendizaje kinestésica. Con nuestra herramienta damos cobertura a dos de estos grupos: los visuales y los kinestésicos. Creemos que es una ventaja para estos últimos, ya que suelen ser los que menos recursos disponen en las etapas avanzadas de los sistemas educativos para encontrar métodos que se adapten a sus ventajas comparativas respecto a otros alumnos.

#### **4. ESTADO DE LA CUESTIÓN**

La unidad didáctica que hemos elegido para ilustrar cómo podríamos implementar esta herramienta en la docencia de la asignatura de economía de 1º de bachillerato es la correspondiente a la oferta, demanda y equilibrio de mercado. Tradicionalmente, estos contenidos siempre se han explicado utilizando como medio soporte la pizarra o proyector y pidiendo a los alumnos que realicen sus ejercicios en papel para entregarlos al profesor. El profesor era quién realizaba la explicación y la ilustraba con algunos ejemplos numéricos y gráficos y los alumnos debían realizar una serie de ejercicios para su comprensión, por lo que los casos que podían ver se limitaban a los ejercicios propuestos en clase.

Nuestra herramienta supone una revolución en ese aspecto, ya que los alumnos pueden realizar los ejercicios, incluso realizar pruebas en casa, de forma que les permita comprender mejor las explicaciones teóricas expuestas en clase. De esta forma, facilita el método de prueba y error y la experimentación, lo que favorece la curiosidad de los alumnos y permite que les surjan dudas en casa que puedan consultar con posterioridad en clase. Además, permite observar los resultados de sus decisiones de manera inmediata, lo que supone una ventaja respecto a tener que realizar los cálculos en papel y borrar si cometen algún error.

Como paso previo a esta herramienta, la utilidad más parecida que se podría encontrar eran las hojas de cálculo, en las que debíamos insertar una tabla con valores y, a partir de ella, una función, para ver cómo variaba la misma al cambiar los datos. Nuestra propuesta va más allá, y permite observar variaciones, tanto a lo largo de las curvas como traslados de las mismas y cambios en el equilibrio de mercado, simplemente con la inclusión de nuevos valores para las variables o moviendo el cursor del ratón a lo largo de una barra habilitada a tal efecto. En el caso de que se desee profundizar en la programación, se podría realizar la modelización de nuevas funciones, con el fin de experimentar el efecto que tiene la variación de las distintas variables en nuestro modelo. El nivel al que llegue cada alumno dependerá de su capacidad, su interés en aprender por aprender y el nivel de autonomía que desee desarrollar.

Así, es una herramienta que tiene alcance para todos los alumnos, tanto para aquellos que tengan dificultades para comprender los problemas con las explicaciones de clase, porque les permite observar las consecuencias de las decisiones de manera más visual; como para aquellos que deseen profundizar en la materia porque les permite experimentar y modelizar nuevos modelos. En este sentido, podría ser una herramienta muy útil para determinados alumnos, como por ejemplo los de altas capacidades, que podrían ver satisfechas sus curiosidades y ansias de progreso con ella. También podría ser muy útil para alumnos con déficit de atención, porque supone una herramienta novedosa capaz de captar su interés; o para alumnos a los que les cueste más razonar realizando cálculos. Por último, hay otro grupo de alumnos que podrían encontrar facilidades con ella, como son aquellos que tienen algún tipo de problema de comprensión del lenguaje, o de tipo auditivo, y les cueste más seguir las explicaciones en clase; porque con ella podrían comprobar los efectos en casa y razonar por sí mismos las explicaciones.

## **5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA**

Nuestra intervención didáctica se va a centrar en la explicación de la unidad didáctica de la oferta, demanda y equilibrio de mercado utilizando la herramienta Jupyter Notebooks.

### **5.1. Objetivos específicos de la intervención**

Con la metodología propuesta pretendemos que los alumnos sean capaces de aprender por ellos mismos y de descubrir las implicaciones prácticas que tienen las explicaciones teóricas expuestas en clase. Queremos que sean capaces de aprender a aprender, y por ello abogamos por un estilo de enseñanza basado en el aprendizaje por descubrimiento.

El aprendizaje por descubrimiento fue introducido por Bruner en la década de los 60 y se enmarca dentro de las teorías constructivistas. El objetivo de este método de aprendizaje es que el alumno sea capaz de adquirir conocimientos de manera autónoma. La característica principal del mismo es que el profesor no expone los contenidos de la materia en su totalidad, sino que es el alumno el que adquiere una parte de los conocimientos por sí mismo, a través de su experiencia personal de descubrimiento. Según un estudio realizado por la Universidad Internacional de Valencia (2015), los principios fundamentales del método de aprendizaje por descubrimiento son:

- El conocimiento se produce realmente cuando el alumno lo adquiere por sí mismo.
- Para que se produzca aprendizaje no basta con que el alumno memorice conceptos, sino que es necesario que los adquiera mediante el descubrimiento y las pruebas.
- El método del descubrimiento es la forma natural y más eficaz de transmitir conocimientos.
- La educación debería estar orientada a que los alumnos consigan resolver problemas por sí mismos y sean capaces de aplicarlos en la vida real.
- Se debe prestar atención a la creatividad, la autonomía y el pensamiento crítico.
- El método de enseñanza expositivo resulta autoritario y dogmático.

- Mediante el descubrimiento los alumnos son capaces de organizar los conceptos aprendidos, lo que a su vez posibilita su aplicación.
- El método del aprendizaje por descubrimiento permite aumentar la motivación y la confianza de los alumnos en sí mismos.
- Los conceptos adquiridos mediante el método por descubrimiento se almacenan en la memoria durante más tiempo.

Además, según los resultados de este estudio, para que se produzca un aprendizaje efectivo mediante el método por descubrimiento, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Debemos delimitar muy bien el objetivo que queremos conseguir, de forma que restrinjamos el ámbito de búsqueda del alumno.
- Del mismo modo, tanto el objetivo como los medios de los que disponemos deben estar bien especificados y deben ser motivadores para conseguir implicar a los alumnos.
- Debemos prestar importancia a los conocimientos previos de los alumnos, ya que constituyen la base para poder iniciar el proceso de descubrimiento.
- El docente realizará las explicaciones iniciales y actuará como guía.
- Los alumnos deben controlar los procesos de observación, búsqueda, control y medición de las variables.
- Es importante recalcar la utilidad de la tarea, de manera que sea percibida por los alumnos y contribuya a incentivarlos.

## **5.2. Relación con los documentos curriculares**

Los contenidos que vamos a desarrollar en esta unidad didáctica y con el uso de esta herramienta son los recogidos en el currículo de 1º de bachillerato.

La normativa por la que nos regimos es la siguiente:

A nivel estatal nos afecta la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, (LOMCE); Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato; Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y

los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.

A nivel autonómico nos regimos por el Decreto 21/2015, de 26 de junio, por el que se establece el currículo de Bachillerato y se regulan determinados aspectos sobre su organización, evaluación, promoción y titulación del alumnado de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Contenidos:

- Conceptuales: Reconocer los distintos participantes en el mercado. Explicar los conceptos de oferta, demanda y equilibrio de mercado, así como las variaciones que se producen en los mismos. Conocer el origen de los mercados actuales. Enumerar los tipos de bienes.
- Procedimentales: Representar las curvas de la oferta y demanda, así como los movimientos a lo largo de las mismas y sus desplazamientos. Ser capaces de reproducir el equilibrio de mercado y cambios en el equilibrio. Relacionar las demandas con los tipos de bienes.
- Actitudinales: Debatir sobre la necesidad de una regulación en los precios de oferta. Reflexionar sobre la necesidad de la existencia de una oferta adecuada para satisfacer todas las necesidades del mercado. Reflexionar sobre qué ocurre cuando no se alcanza el equilibrio de mercado.

La secuenciación de los contenidos por sesiones puede observarse en el Anexo 1.

### **5.3. Descripción de su aplicación**

La herramienta escogida, Jupyter Notebook, posibilita generar documentos interactivos que permitan al alumno explorar y profundizar en los distintos aspectos tratados en esta unidad didáctica. Por ello, se configura como una herramienta muy útil de apoyo al trabajo individual del estudiante y como extensión de las explicaciones dadas en clase por el profesor (Cabrera E. y Díaz E. (2018).

Siguiendo las principales conclusiones obtenidas por Cabrera E. y Díaz E. (2018), entre las posibilidades que nos ofrece esta herramienta destacan:

- Primer nivel: El profesor puede utilizarla en sus explicaciones, de manera que le permita argumentarlas con las figuras que ha obtenido de las simulaciones realizadas con esta herramienta.
- Segundo nivel: El profesor puede proponer ejercicios a los alumnos en los que utilicen las simulaciones como una caja negra, de manera que puedan cambiar los parámetros y obtener resultados distintos sin necesidad de que conozcan el método de cálculo utilizado.
- Tercer nivel: Los estudiantes que deseen profundizar en la programación puede modificar los códigos para ampliar las simulaciones mostradas, adquiriendo así nuevas competencias en el cálculo numérico.

El uso de esta aplicación es útil para todos los niveles de enseñanza, convenientemente adaptada a las exigencias que se desean plantear. Aunque su implementación hasta ahora ha estado más orientada al ámbito universitario y a la investigación, nosotros pretendemos adaptarla a la etapa de bachillerato, ya que consideramos que su utilización en esta etapa puede ser muy beneficiosa para los estudiantes por la adquisición de competencias y capacidades que supone de cara al ejercicio profesional futuro.

Además, el aprendizaje de esta herramienta y la base del lenguaje de programación Python permite a alumnos y profesores interaccionar con otros proyectos científicos y docentes activos en otras partes del mundo. Dada la creciente importancia de la informática y la programación para la inserción laboral de los perfiles económicos, consideramos que los beneficios que les pueden aportar estos conocimientos son muy elevados.

En concreto, basándonos en el manual de uso de Cabrera E. y Díaz E. (2018), la herramienta Jupyter Notebook aporta los siguientes beneficios a los estudiantes:

- Favorece el aprendizaje autónomo de los estudiantes para distintos niveles de complejidad según los intereses y las necesidades de cada alumno.
- Permite un aprendizaje más atractivo, ya que permite incluir imágenes, vídeos y enlaces a otras webs de interés.

- Facilita un proceso activo de adquisición de competencias en el cálculo numérico, estadístico y gráfico.
- Promueve el aprendizaje de código de texto en formato LaTeX, que se utiliza para la elaboración de documentos científicos de amplia difusión.
- Promueve el conocimiento y aprendizaje de nuevos lenguajes de programación basados en software libre que no conllevan coste económico y que utilizan formatos estándar, por lo que pueden ser fácilmente utilizados por otras personas y exportados con mayor facilidad.
- Permite realizar tareas de evaluación y autoevaluación en remoto de una forma más flexible y adecuada a las necesidades particulares de cada alumno. Esto liberará parte del tiempo de clase presencial que podrá ser usado para ampliar las explicaciones del docente.
- Facilita su utilización por parte de un gran número de alumnos, ya que está disponible sin necesidad de instalar ningún software comercial y se puede acceder a él a través de dispositivos electrónicos dinámicos, como teléfonos inteligentes o tabletas.

En resumen, Jupyter Notebook ofrece un entorno rico en contenidos que facilita el aprendizaje, integrando de manera natural simulaciones realizadas en Python. Así, el estudiante adquiere competencias en cálculo numérico a la vez que profundiza en los conceptos explicados en clase. El acceso remoto y la ausencia de coste asociado a su licencia facilitan la implantación de esta herramienta en el nivel educativo en el que nos encontramos. Los documentos interactivos se pueden utilizar como texto explicativo y ampliado de los conceptos presentados en el aula, como ejercicio que evalúe el profesor o como ejercicio de autoevaluación del alumno. Dependiendo de la respuesta del alumnado, podrá incluso involucrarse a los estudiantes en la elaboración de apuntes dinámicos que puedan mejorarse a medida que se adquieren mayores conocimientos de la materia o en caso de que el alumno opte por continuar estudiando economía en la universidad.

Una vez definidos los objetivos que queremos conseguir, vamos a pasar a detallar cómo integraríamos nuestra herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje del mercado de bienes y servicios. Tal y como puede observarse en la temporalización, vamos a destinar una sesión a explicar la oferta de mercado,



otra sesión para la demanda y una última sesión para el equilibrio de mercado. Iremos explicando los conceptos teóricos a la vez que los documentamos con soporte gráfico en el notebook. Así, los alumnos observarán al momento cómo varían los precios y las cantidades, según la explicación teórica que les estamos impartiendo. El esquema propuesto para las 3 sesiones es el mismo, sin perjuicio de que en nuestra aplicación web subamos más recursos para que los alumnos puedan ampliar conocimientos y profundizar en la materia:

- 1) Introducimos la definición del concepto teórico que queremos explicar, por ejemplo, qué es la función de oferta.
- 2) Definimos la expresión matemática que representa dicha función. Aquí, a la vez que explicamos cómo es la ecuación, mostraremos la imagen de la función en nuestro notebook, para que los alumnos puedan ver la forma que adopta la función para cada par de valores  $p, q$ . Gracias a esta herramienta, resulta muy visual ver cómo varía el término dependiente cuando varía el término independiente.
- 3) Enumeramos los factores que afectan a la función que estamos explicando.
- 4) Explicamos cómo afecta una variación en el precio a la función que estamos analizando, es decir, nos moveremos a lo largo de la misma. Con la herramienta que hemos creado, los alumnos pueden observar cómo se desplazan de un lado a otro de la curva cuando suceden variaciones en el precio, simplemente deslizando el cursor sobre la barra interactiva.
- 5) Explicamos cómo afecta una variación en el resto de los factores que afectan a la función, es decir, se producirá un desplazamiento de la misma. Para explicar este punto, vamos a proponer un ejercicio numérico real y lo ejecutaremos en clase, para que los alumnos aprendan cómo deben introducir los datos en nuestra herramienta y observen cómo inmediatamente se produce un desplazamiento de la curva al ejecutar los datos introducidos.
- 6) Una vez explicados todos los conceptos teóricos en clase, realizados los ejemplos propuestos y observado el funcionamiento de la herramienta, para cada sección propondremos una serie de ejercicios para que los alumnos realicen en casa. Los alumnos pueden observar al momento los

resultados obtenidos y los desplazamientos de las curvas con solo ejecutar las decisiones que han introducido y se ahorran realizar cálculos numéricos y gráficas a mano, limitando así las posibilidades de error.

Como hemos dicho, aparte de las explicaciones puramente teóricas, vamos a aprovechar las utilidades que nos presta la herramienta que hemos escogido y vamos a introducir actividades para que los alumnos aprendan a aprender. Para ello, además nos vamos a apoyar en la herramienta Jupyter Book <https://jupyterbook.org/intro.html>, un proyecto open source que nace de la colaboración de varios grupos de investigación de universidades a nivel internacional (UC Berkeley, The Australian National University y Northern Arizona University). Esta herramienta nos permite crear y publicar libros en formato web (HTML) en los que combinar contenido escrito en Markdown (texto, imágenes, enlaces, etc.) y contenido extraído de Jupyter Notebooks, permitiéndonos con ello crear un cuaderno de trabajo con un contenido estructurado en el que combinar varios elementos. La herramienta genera el contenido, que en nuestro caso publicamos a través de GitHub Pages, haciendo la página web accesible desde cualquier navegador. Además, en los sitios en los que utilicemos Jupyter Notebook añade un enlace directo con Binder (<https://mybinder.org>), un servicio online que nos permite interaccionar con cualquier Jupyter Notebook que esté subido a internet sin necesidad de tener nada instalado en nuestro ordenador.

Esta herramienta nos permite facilitar a los alumnos unos apuntes didácticos semejantes a un libro online estructurado por apartados. Aprovechando esta ventaja, hemos incluido una serie de actividades y utilidades que completan la unidad didáctica que estamos desarrollando. De esta manera, hemos incluido vídeos, cómics, lecturas, viñetas, enlaces a Edpuzzle, diagramas, etc., con el objetivo de proponer actividades a los alumnos que complementen las explicaciones teóricas aportadas y les insten a reflexionar sobre el tema objeto de estudio. Si se desea, se podrían completar estos apuntes de manera que los estudiantes dispongan de un cuaderno propio de trabajo, en el que ellos mismos suban la documentación que consideren interesante y lo utilicen a modo de portfolio.

La dirección en la que se encuentra la página web es la siguiente:

<https://aliciamarin.github.io/economia/>

Para realizar este notebook no hemos tomado como base ningún otro trabajo, sino que hemos creado un Jupyter Book, añadiendo las secciones y apartados que consideramos relevantes y hemos realizado un Jupyter Notebook, utilizando distintas librerías para conseguir obtener unos gráficos dinámicos que permitan a los alumnos interactuar con los mismos. Además, hemos utilizado un GitHub para conseguir tener una página en la que todo ello sea visible.

En concreto, hemos utilizado las siguientes librerías: jupyter-book, numpy, plotly, pandas y datascience.

El repositorio de códigos se encuentra alojado en el siguiente enlace: <https://github.com/aliciamarin/economia>

Las partes de código más relevantes utilizadas pueden observarse en el Anexo 2.

Aprovechando todas estas utilidades, hemos estructurado nuestra unidad didáctica en Jupyter Book de la siguiente forma:

## **INTRODUCCIÓN**

Como introducción a nuestra unidad didáctica, vamos a aportar a los alumnos dos enlaces para que conozcan cual fue el inicio de los mercados y cómo fue la aparición del dinero en la economía.

### **Los orígenes de los mercados**

Vamos a realizar la introducción a nuestra unidad didáctica explicando la importancia que tienen los mercados. Para ello, pondremos el vídeo de Kyle MacDonald, que cuenta la historia de un joven que, a partir de un clip rojo, consiguió una casa realizando 14 intercambios en un año (2005 – 2006). Con este ejemplo hablaremos de la importancia de los intercambios de valor, de los inicios del mercado mediante el sistema de trueque y de la aparición del dinero para realizar intercambios como consecuencia de las limitaciones del trueque.

En esta primera entrada, lo primero que resaltamos son las definiciones de “mercado” y “trueque”, que aparecen en zona sombreada y con un símbolo de información. Con esto pretendemos que resulten más visuales y que los alumnos sepan cuáles son los conceptos importantes que deben comprender.

**i Mercado**

Institución, lugar físico o cualquier medio en el que compradores y vendedores realizan intercambios a un determinado precio.

**i Trueque**

Intercambio directo de bienes y servicios sin mediar la intervención del dinero.

Después les mostramos un párrafo introductorio de lo que van a aprender y les mostramos un vídeo para que el aprendizaje resulte más entretenido, a la vez que facilita su retención por tratarse de un vídeo atractivo que llamará su atención: <https://youtu.be/CGAhK2UZdFk>

Para conocer los orígenes de los mercados nos debemos remontar a las primeras sociedades humanas, en las que el dinero no existía y directamente se intercambiaban unos bienes por otros. Los intercambios surgen en el momento en el que hay personas que desean adquirir bienes que otros poseen, y, a su vez, estos están dispuestos a vender o intercambiar esos bienes a cambio de una contraprestación. Para comprender cómo funciona el sistema de trueque vamos a ver el ejemplo de Kyle MacDonald, un joven que, a partir de un clip rojo, consiguió una casa realizando 14 intercambios en un año (2005-2006).

Hemos decidido destacar una frase del vídeo que nos interesa que los alumnos retengan, por lo que también la hemos introducido de una manera visual para asegurarnos de que fijan su atención en ella:

“La riqueza surge como consecuencia de intercambiar algo por algo de valor ligeramente superior. Y así es como funcionan las economías de mercado”.

Por último, para que el aprendizaje tenga sentido, es necesario que haga reflexionar a los alumnos acerca de la utilidad y las repercusiones de lo aprendido. Por ello, les planteamos las siguientes cuestiones para reflexionar, las cuáles deberán contestar y enviar por email al profesor:

## Cuestiones para reflexionar

- A la vista del vídeo que acabamos de ver, ¿Cuál crees que es la clave del éxito de Kyle MacDonald?
- ¿Crees que si Kyle MacDonald hubiera vivido en la Edad Media hubiera conseguido su propósito?
- ¿Por qué crees que otras personas estuvieron dispuestas a realizar esos intercambios con Kyle MacDonald?
- ¿Qué limitaciones crees que tiene el sistema de trueque?

En la esquina inferior derecha de esta pantalla, igual que en el resto de las pantallas, pueden pasar directamente al siguiente apartado de la unidad didáctica pinchando en el enlace que aparece recuadrado:

[La aparición del dinero en la economía >>](#)

O también pueden acceder al apartado que deseen mediante el menú situado a la izquierda:



### El mercado de bienes y servicios

 Search this book...

#### Los orígenes de los mercados

La aparición del dinero en la economía

#### La oferta

La crisis del petróleo

La oferta

Variación en el precio

Variación en el resto de factores

La regulación en los precios de oferta

El poder de la publicidad

Ejercicios

#### La demanda

La demanda

Tipos de bienes

Variación en el precio

Variación en el resto de factores

Ejercicios

#### Equilibrio de mercado

Equilibrio de mercado

Variación en el precio

Variación en el resto de factores

El funcionamiento del mercado

Mapa conceptual

Ejercicios

Actividades de ampliación

## La aparición del dinero en la economía

Como consecuencia de la reflexión anterior sobre las limitaciones del sistema de trueque, estudiaremos la aparición del dinero y su introducción en la economía.

Para que reflexionen acerca de la transformación que supuso la aparición del dinero en la economía, les propondremos analizar un cómic de Astérix y Obélix, ya que pensamos que es una manera divertida de aprender.

Lo primero que se encuentran al abrir la página son las definiciones que queremos resaltar: “dinero” y “precio”.

### Dinero

Medio de cambio de curso legal, aceptado generalmente por la sociedad.

### Precio

Valor de un bien o servicio fijado en unidades monetarias.

A continuación, les mostramos una pequeña reflexión sobre lo que hemos estudiado anteriormente y su enlace con los conceptos que vamos a estudiar en este apartado:

Como hemos visto, el sistema de trueque tiene una limitación, y es la dificultad de encontrar personas que necesiten el bien que nosotros ofrecemos, y que, a su vez, posean un bien que a nosotros nos interesa adquirir.

Para facilitar los intercambios, en el primer milenio a.C., surgió el dinero en formato moneda. Gracias a él, los intercambios de mercancía se realizaban a cambio de dinero y, con ese dinero, se podían adquirir otros bienes. Esto permitió ahorrar costes de búsqueda y favoreció la especialización y el desarrollo del comercio.

Pero el dinero supuso un gran cambio en la sociedad de la época. Para comprender la transformación que vivieron estas poblaciones, vamos a analizar el siguiente cómic, que cuenta cómo la aldea de Astérix y Obélix se convierte en una economía de mercado.

Y les mostramos el cómic que deben leer, el cual puede observarse en el Anexo 3.

Una vez mostrado el cómic, facilitamos a los alumnos una pequeña explicación del mismo para facilitar su comprensión:

En realidad, este cómic responde a un plan de César por hundir la aldea de Astérix y Obélix. Cayo Coyuntural, quién aconseja a César, crea una demanda ficticia de menhires para obligar a los habitantes de la aldea a producirlos y así dominarlos y tenerlos entretenidos y bajo el sometimiento del orden galo.

El plan inicialmente funciona y los habitantes se convierten en empresarios y surge la división del trabajo, Coyuntural va subiendo el precio de los menhires cada vez más para estimular la oferta y convence a los habitantes de que cuanto más dinero tengan más importantes serán en el pueblo. Como consecuencia de ello, los habitantes tienen un coste de oportunidad: como tienen que trabajar ya no pueden divertirse con sus amigos.

Al final, Roma tiene tantos menhires que deciden darles venta y estimular la demanda real de los romanos mediante la publicidad. La consecuencia es que, al haber un aumento de demanda, surgen un montón de productores romanos interesados en producir también menhires y a un menor precio, por lo que compiten contra la aldea. Llega un momento en el que los menhires se han devaluado tanto que la gente no los quiere ni regalados. César ha perdido dinero y Coyuntural acude a la aldea para paralizar la compra de menhires.

Al final del cómic se nos informa de que en Roma ha habido una crisis y se ha devaluado la moneda, por lo que el dinero que han ganado los habitantes de la aldea ya no vale nada.

Con este cómic se pretenden trabajar las leyes de la oferta y la demanda, la introducción del dinero en la economía, la división del trabajo, el coste de oportunidad, las fluctuaciones del mercado, el papel de la publicidad, la explosión de las burbujas, el problema de la inflación, la devaluación de la moneda, las crisis económicas, el vocabulario pedante de algunos empresarios y cómo usan infinitivos para despreciar a los que tienen menos conocimientos, que a su vez repiten esos infinitivos pensando que significan algo importante, por qué fracasan los sistemas económicos y se producen las crisis, etc.

Para completar su aprendizaje y que sea significativo, les proponemos una serie de cuestiones para que completen en casa y las remitan al profesor:

## Cuestiones para reflexionar

- ¿Crees que la introducción del dinero en la aldea de Astérix y Obélix ha tenido repercusiones positivas o negativas para ellos?
- ¿Crees que esta aldea estaba preparada para convertirse en una economía de mercado?
- Razona por qué han fallado los planes de César y ha terminado perdiendo dinero.
- Identifica todos los conceptos que conoces de economía y que aparecen reflejados en este cómic.

## OFERTA

El primer punto que vamos a tratar es el de la oferta de mercado.

Para introducir este tema, hemos querido añadir algunos apartados de ampliación que hagan que los alumnos reflexionen y relacionen la teoría con las

implicaciones que tiene en el mundo real. Por tanto, hemos estructurado este apartado de la siguiente manera:

### **La crisis del petróleo**

Vamos a utilizar el método del aprendizaje por descubrimiento, mediante el cual hacemos preguntas a los alumnos para que reflexionen como fase previa a la exposición del tema. Para ello, les proponemos la siguiente lectura sobre la crisis del petróleo de 1973, para que se den cuenta de la importancia de que exista una oferta diversificada de bienes y servicios.

*"La Crisis del Petróleo de 1973 es una crisis internacional que tuvo lugar en dicho año con la decisión de varios países del golfo pérsico de no exportar petróleo a países occidentales. La determinación del bloque árabe de la OPEP a llevar a cabo un embargo petrolífero a las naciones occidentales fue un acto de represalia a los países que apoyaron a Israel en la Guerra del Yom Kippur. Esta medida de castigo provocó un incremento de los precios del petróleo y en consecuencia un fuerte aumento de la inflación. Otros de los efectos de esta crisis fueron el aumento del desempleo y un bajo crecimiento económico."*

#### **Orígenes de la crisis**

*"Entre el final de la Segunda Guerra Mundial y bien entrados los años 70, Japón, Estados Unidos y Europa consumían petróleo masivamente. Es decir, en occidente existía una fuerte dependencia del petróleo. Mientras tanto, el valor del dólar estadounidense caía de valor entre otras cosas como consecuencia de la guerra de Vietnam. La economía norteamericana comenzaba a mostrar síntomas preocupantes como una desaceleración en el crecimiento. Por su parte, el presidente Nixon decidió desligar el dólar del patrón oro, dando por finalizado el sistema pactado en los acuerdos de Bretton Woods. A todo esto hubo que añadir un gran detonante: la guerra del Yom Kippur. Los países árabes de la OPEP decidieron establecer un embargo a los países occidentales que apoyaron a Israel en aquel conflicto."*

#### **Desarrollo y consecuencias de la crisis**

*"Debido a la fuerte dependencia que existía del petróleo procedente de Oriente Medio, los países occidentales se vieron sumidos en una grave crisis económica mientras el precio del petróleo aumentaba. El precio del barril de petróleo aumentó de los 2,90 dólares a los 11,90 dólares. Ante un aumento desorbitado de los precios del petróleo y los problemas de suministro, muchos países optaron por reducir su dependencia del crudo apostando por otras fuentes de energía. Francia, por ejemplo, apostó por la energía nuclear, mientras que Estados Unidos y Canadá optaron por la quema de residuos de madera. Mientras tanto, muchos países de la OPEP, que se hallaban en vías de desarrollo, nacionalizaron las empresas petrolíferas y vieron cómo sus ingresos públicos aumentaban notablemente. En otras palabras, los países árabes exportadores de petróleo experimentaron un notable crecimiento económico a corto plazo, sin embargo, no fue así a largo plazo. Ante el embargo llevado a cabo por las naciones de Oriente Medio, se produjeron importantes problemas de suministro energético y las consecuencias sobre los países más desarrollados no tardaron en hacerse notar. Pese a que el embargo duró seis meses (se levantó en marzo de 1974), se produjo un aumento de la inflación y muchos países entraron en una etapa de bajo crecimiento económico. Precisamente en este período económico, marcado por una elevada inflación y una economía estancada se acuñó el término "estanflación"."*



Además, con este artículo relacionamos la asignatura de economía con la de historia, ya que los motivos que llevaron a las restricciones fueron conflictos históricos.

Utilizamos competencias transversales, porque al mostrar a los alumnos la importancia de que exista una correcta oferta de bienes y servicios, fomentamos su espíritu emprendedor, ya que es necesario que entiendan que la oferta no siempre está garantizada y es importante que existan empresas dispuestas a arriesgarse y ofertar los bienes y servicios.

Para que comprendan el significado de esta lectura les proponemos reflexionar sobre las siguientes cuestiones:

## Cuestiones para reflexionar

- ¿Por qué se produjo la crisis del petróleo de 1973?
- ¿Por qué los países afectados decidieron tomar medidas para frenar su dependencia exterior?
- ¿Crees que es importante que exista una oferta adecuada de bienes y servicios?

### La oferta

A continuación pasamos a entrar en la materia propiamente dicha, y aplicamos el esquema explicado anteriormente: definición del concepto, expresión matemática utilizada, factores que le afectan, desplazamientos a lo largo de la curva, desplazamientos de la curva, y ejercicios.

Por tanto, lo primero que resaltamos es la definición de oferta:

#### Oferta

Relación existente entre la cantidad de un bien o servicio que los productores están dispuestos a ofrecer a cada uno de sus distintos precios cuando los costes de producción se mantienen constantes.

Definimos la **función de oferta** como la cantidad de un bien o servicio que los productores estarían dispuestos a ofrecer para cada nivel de precios, considerando el resto de factores que influyen en la función de oferta constantes.

Así, la función de oferta se expresa como una función lineal que adopta la forma  $Q = a + b * P$ , con  $a, b > 0$ .

En el siguiente ejemplo, podemos ver los precios y cantidades de unas zapatillas aplicando la función

$$Q = 5 + 0.5 * P$$

Nosotros hemos utilizado el siguiente lenguaje de programación para mostrar la oferta a los estudiantes. Este cuadro de diálogo se mostrará cerrado a no ser que ellos lo quieran abrir, al igual que pasará con todos los cuadros de diálogo que utilizamos en programación para explicar la teoría:

```
funcion = lambda p: 5 + (0.5 * p)
precios = [20,30,40,50,60,70,80,90,100]
cantidades = [funcion(P) for P in precios]

tabla_oferta = Table().with_columns("Precio", precios,
                                   "Cantidad", cantidades)
tabla_oferta
```

La tabla de valores que hemos escogido para pintar esta función de oferta es la siguiente:

**Precio**   **Cantidad**

20      15

30      20

40      25

50      30

60      35

70      40

80      45

90      50

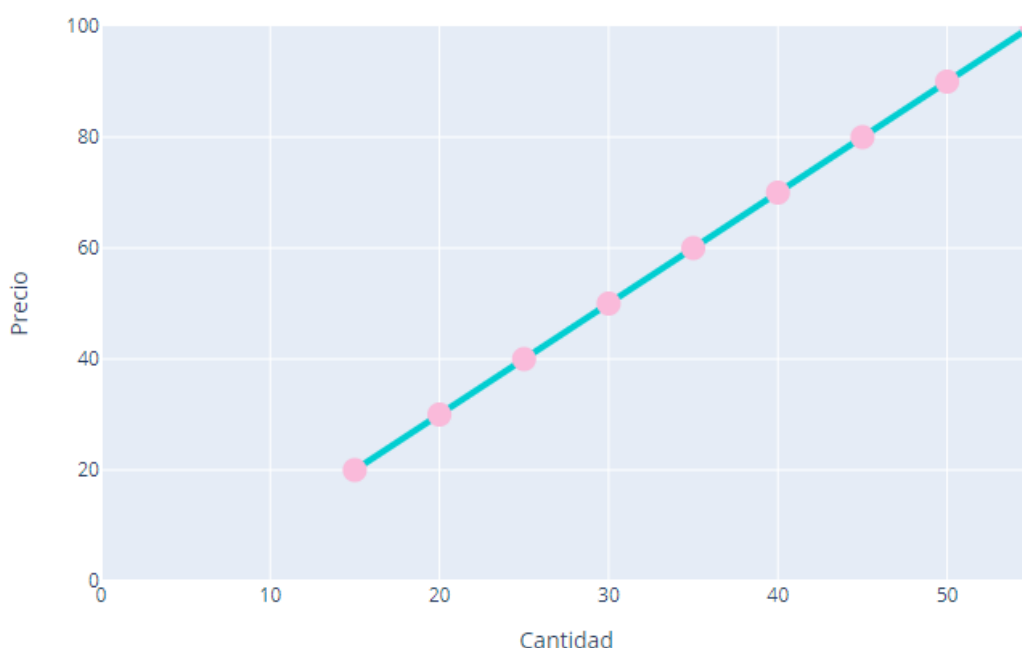
100     55

Pintamos la función de oferta de la siguiente manera:

```
pintar_funcion_oferta(tabla_oferta.column('Cantidad'), tabla_oferta.column('Precio'))
```

Y a los estudiantes les mostramos la siguiente gráfica:

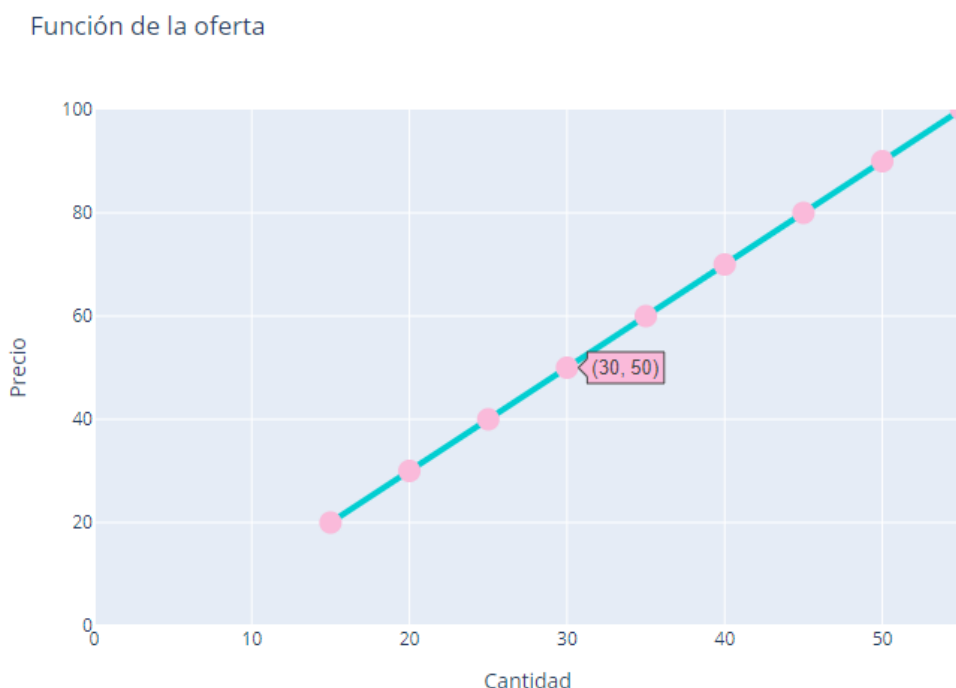
Función de la oferta



Esta forma de mostrar las gráficas resulta muy interactiva porque disponen de las siguientes opciones:



Y, al poner el cursor sobre la gráfica, se muestran los valores de  $p$  y  $q$  para los que nos encontramos:



En esta gráfica, y en todas las que conforman las explicaciones teóricas, los alumnos pueden realizar modificaciones sobre la función y las variables pulsando el botón “binder”, situado en la esquina superior derecha.



Al hacerlo, se abre una nueva página y pasamos de estar en Jupiter Book a encontrarnos en Jupiter Notebook, en el que podemos realizar las modificaciones que deseemos y ejecutarlas. Esto también resulta muy útil para el profesor porque puede utilizarlo mientras realiza las explicaciones teóricas para explicar diferentes casos con los que nos podemos encontrar.

A continuación, enumeramos los factores que influyen sobre la oferta:

Los factores que influyen en la oferta son:

- El precio del bien: A mayor precio, mayor cantidad estarán dispuestos a ofrecer los productores.
- Los costes de producción: A mayores costes de producción, menores beneficios obtendrá el productor para un mismo nivel de precios, y menor cantidad de producto estará dispuesto a ofrecer. Asu vez, los costes de producción dependen de:
  - El precio de los factores de producción: A mayor precio de los factores, menores beneficios (ceteris paribus) y menor cantidad querrá ofrecer el productor.
  - La productividad: A mayor productividad, menores serán los costes y mayor cantidad querrá ofrecer el productor.
- Las expectativas empresariales: A mejores expectativas de venta, mayor cantidad estará dispuesto a producir.

## Variación en el precio

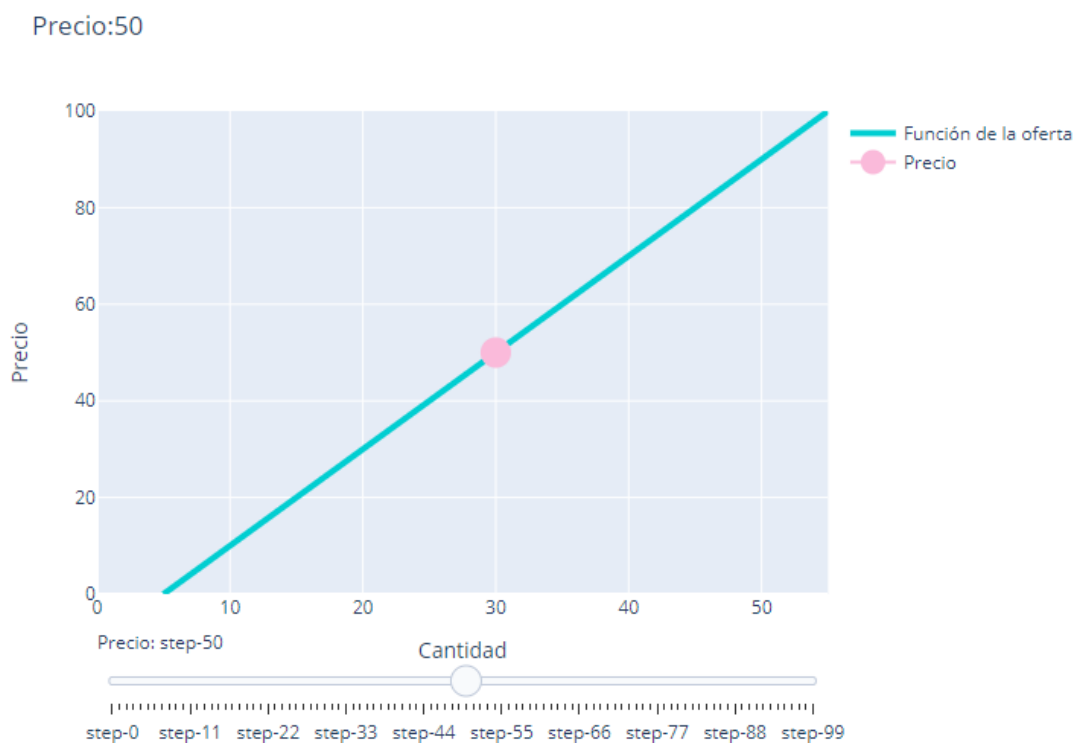
En este apartado vamos a explicar los desplazamientos que se producen a lo largo de la curva de la oferta cuando varía el factor precio.

Por tanto, la función de oferta expresa cuánto querrá vender el oferente para cada nivel de precios. Por eso, cuando varía el precio, se produce una variación en la cantidad ofrecida y, por tanto, nos movemos a lo largo de la curva de la oferta.

En esta ocasión, pintamos la gráfica de la siguiente manera:

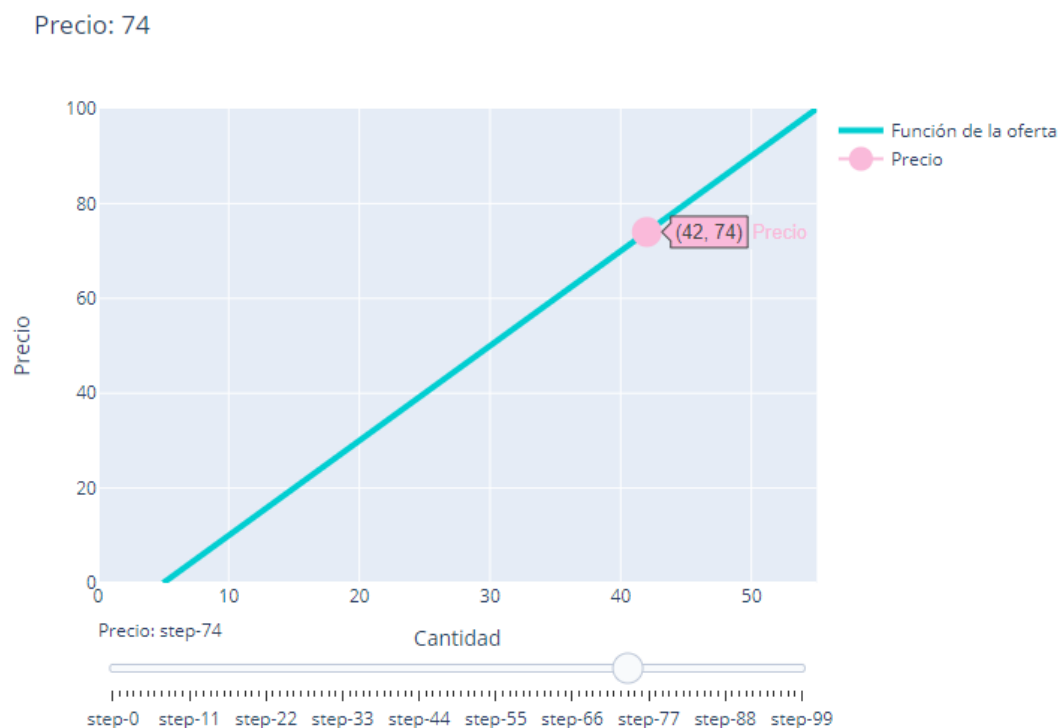
```
pintar_funcion_oferta_precio_variable(tabla_oferta.column('Cantidad'), tabla_oferta.column('Precio'), 0,
```

Y mostramos la siguiente gráfica interactiva:



En ella, los alumnos pueden mover el cursor a lo largo de la barra de precios para comprender cómo se mueven a lo largo de la curva cuando varía el mismo y cómo varía también la cantidad a la vez que lo hace el precio.

Como en la ocasión anterior, pueden poner el cursor sobre la gráfica para ver el precio y la cantidad de equilibrio iniciales y pueden mover el cursor a lo largo de los distintos valores que puede adoptar el precio para ver cuál sería la cantidad en cada caso y cómo se desplaza el punto en el que nos encontramos:



Además, en este caso, el valor que estamos cambiando, que es el precio, se nos muestra actualizado encima de la gráfica.

### Variación en el resto de los factores

A continuación vamos a explicar cómo se desplaza la curva cuando varían el resto de los factores que afectan a la oferta.

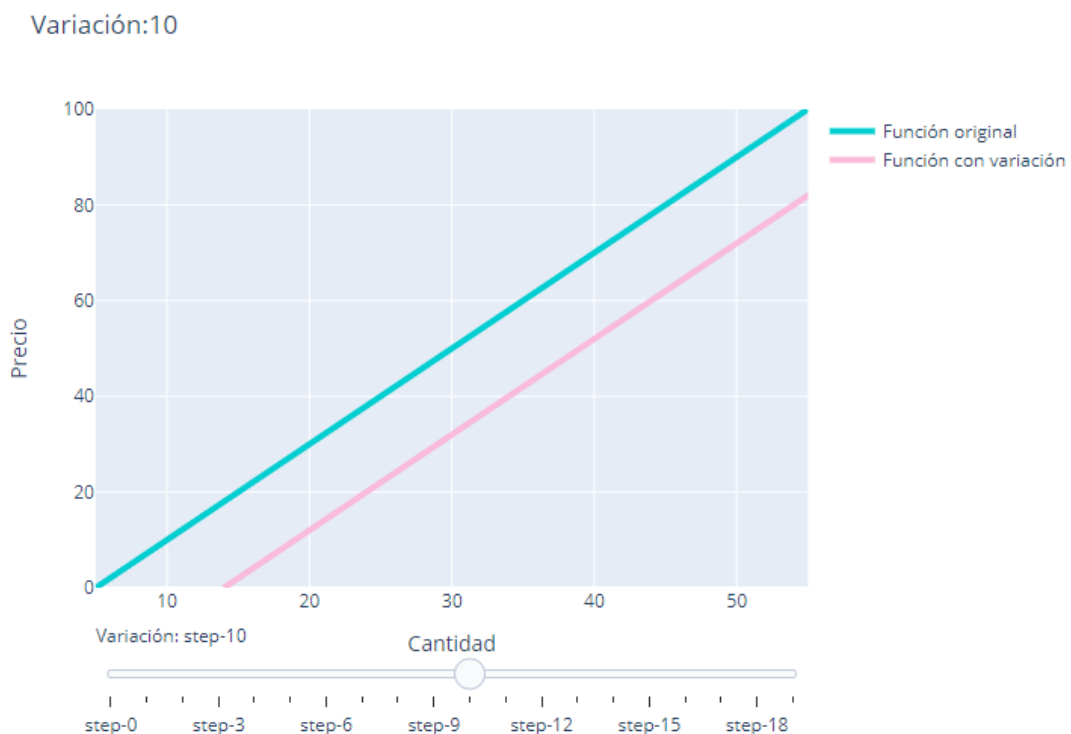
Si varía cualquier otro factor, la curva de la oferta se desplazará hacia la derecha o la izquierda, dependiendo del factor que varíe.

Pintamos la siguiente función:

```
pintar_funcion_oferta_otros_factores(tabla_oferta.column('Cantidad'),tabla_oferta.column('Precio'), 0,
```

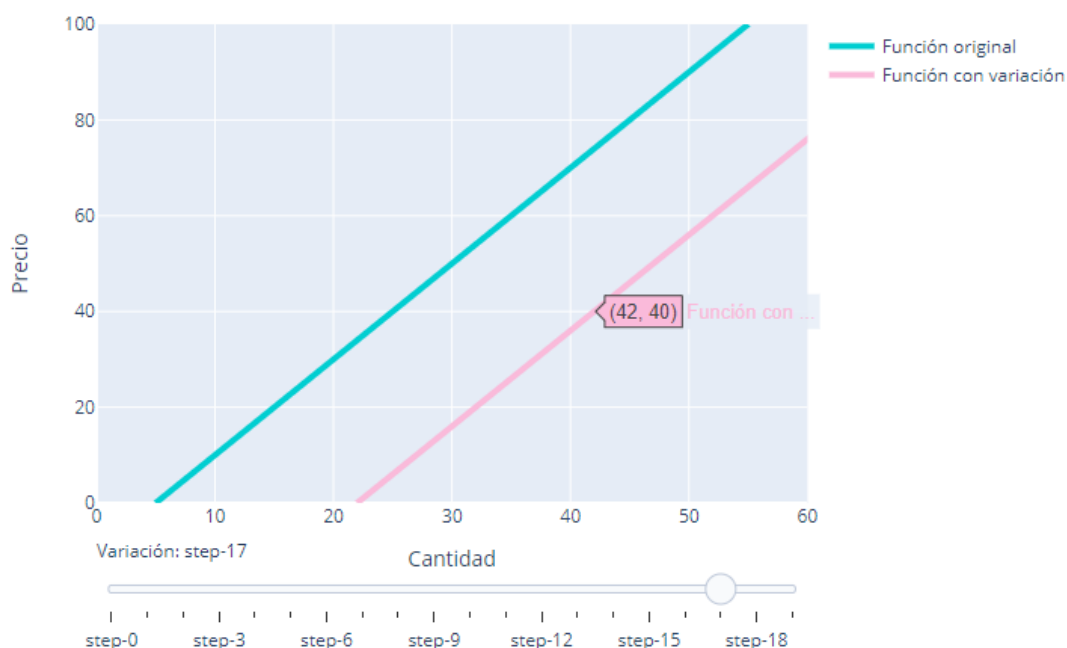
Para no mostrar lenguaje de programación al completo, que podría resultar largo y engorroso para estos niveles, hemos creado funciones propias como “pintar\_funcion\_oferta\_otros\_factores”, que encapsulan el uso más complejo de las librerías de programación.

A partir de esta función generamos la siguiente gráfica dinámica:



En la que pueden ver los valores originales y, al igual que ocurría con el precio, pueden variar los factores utilizando la barra de debajo de la función para ver cómo se desplazaría la curva.

Variación: 17



## La regulación en precios de oferta

Después de haber estudiado el tema de la oferta, queremos que los estudiantes reflexionen sobre si los productores de bienes y servicios deberían tener en cuenta las necesidades de los demandantes a la hora de establecer los precios, si es necesario que el Estado intervenga fijando una regulación sobre los mismos y cómo la diversificación ayuda a la regulación de los precios de oferta.

Para ello, les proponemos, a partir de la siguiente viñeta, reflexionar sobre las siguientes cuestiones:



## Cuestiones para reflexionar

- ¿Debe la oferta fijar sus propios precios o debería tener en cuenta las características del mercado?
- ¿Crees que debe existir una regulación en los precios de oferta?
- ¿Es importante que exista una oferta diversificada?

### El poder de la publicidad

En este apartado analizamos el papel de la publicidad y tratamos de responder a la siguiente pregunta: ¿Por qué surge la publicidad?

La publicidad surge porque en el mercado actual hay demasiados bienes y servicios para satisfacer las necesidades de los consumidores. Por eso, los fabricantes buscan diferenciarse y convencer al consumidor para poder fijar un precio superior, ya que los consumidores lo percibirán como diferente al resto y estarán dispuestos a pagar un precio superior.

Para reflexionar sobre este tema, les proponemos las siguientes cuestiones:

## Cuestiones para reflexionar

- Reflexiona sobre las marcas y su valor asociado. ¿Por qué no nos importa pagar más dinero por unas zapatillas de marca conocida que por otras cuya marca desconocemos?
- ¿Nos aporta mayor utilidad adquirir productos de marca conocida? ¿Por qué?
- ¿Piensas que para los productores merece la pena incurrir en costes publicitarios?
- Reflexiona sobre cómo han cambiado las estrategias de publicidad desde la aparición de las nuevas tecnologías.

### Ejercicios

Una vez explicada la teoría y la herramienta que vamos a utilizar, propondríamos los siguientes ejercicios para realizar en casa.

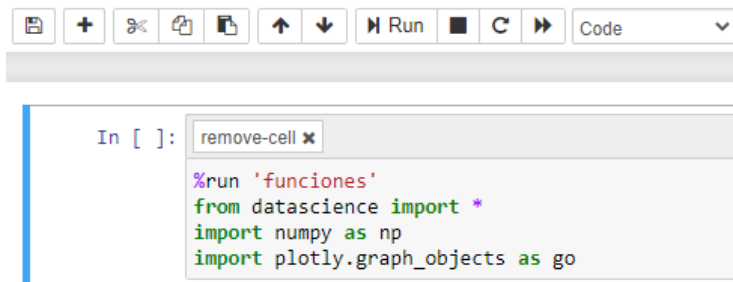
Para realizar los ejercicios, los alumnos deberán pulsar sobre el botón “Binder”, situado en la esquina superior derecha de la pantalla. A continuación, se abrirán los ejercicios en Jupiter Notebook, en el que podrán modificar los datos y ejecutarlos para obtener los resultados de sus decisiones.



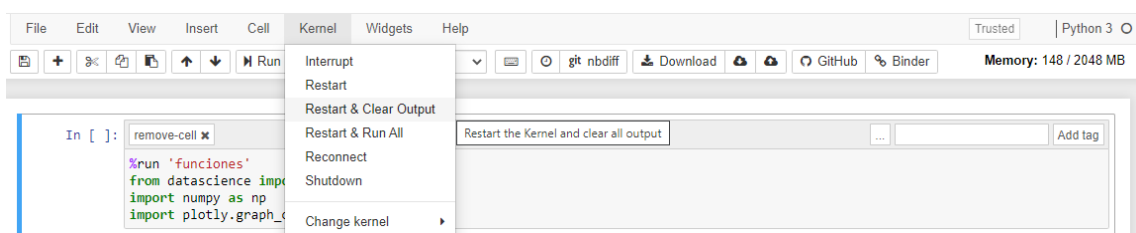
Todos los ejercicios cuentan con un enunciado y a continuación un espacio para que introduzcan las variables proporcionadas en el problema y ejecuten la acción.



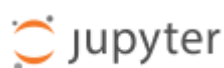
Para ejecutarla, deben presionar el botón “Run”, situado en la barra superior de herramientas. Se debe ejecutar en primer lugar la primera la celda de entrada del documento, que es la encargada de cargar todas las librerías que vamos a utilizar, y, posteriormente, la celda de entrada del ejercicio que deseemos ejecutar.



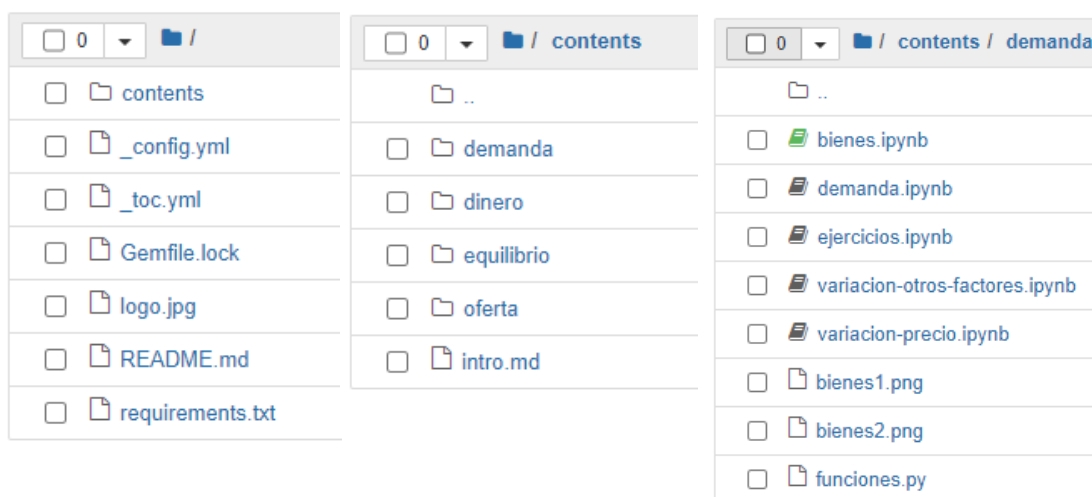
Si se desean borrar los datos introducidos y comenzar de nuevo, sería suficiente con pulsar el botón “Kernel”, de la barra superior de herramientas, y, a continuación, “Restart & Clean Output”.



También podemos movernos a lo largo del menú de Jupyter Notebook sin necesidad de volver a nuestro libro inicial Jupyter Book pulsando sobre el icono “Jupyter” del encabezado:



Al hacerlo, se nos abre un menú con todas las opciones a las que podemos acceder desde nuestro cuaderno de trabajo:



## Ejercicio 1

Pensemos en el caso de un pequeño empresario agrícola que debe decidir qué cantidad producirá. Cuando el precio es de 10€ por unidad de producción, lanza 90 unidades al mercado. Si las condiciones de mercado hacen aumentar a 20€ el precio, estará dispuesto a trabajar horas extra para lanzar 110 unidades. Si el precio sigue subiendo hasta los 30€, el agricultor trabajará los fines de semana para producir 140 unidades. Dibujar la función de oferta de este agricultor.

En el primer ejercicio, los alumnos deberán introducir los datos del enunciado en los espacios habilitados para ello. Como puede observarse, les indicamos en verde dónde deben introducir cada dato.

```
remove-cell ✕ ... Add tag
# Rellenar las cantidades y precios marcados con ?

ej1_precios = [?, ?, ?]
ej1_cantidades = [?, ?, ?]

ej1_tabla = Table().with_columns("Precio", ej1_precios, "Cantidad", ej1_cantidades)
ej1_tabla
```

Quedarían así:

```
remove-cell ✕ ... Add tag
# Rellenar las cantidades y precios marcados con ?

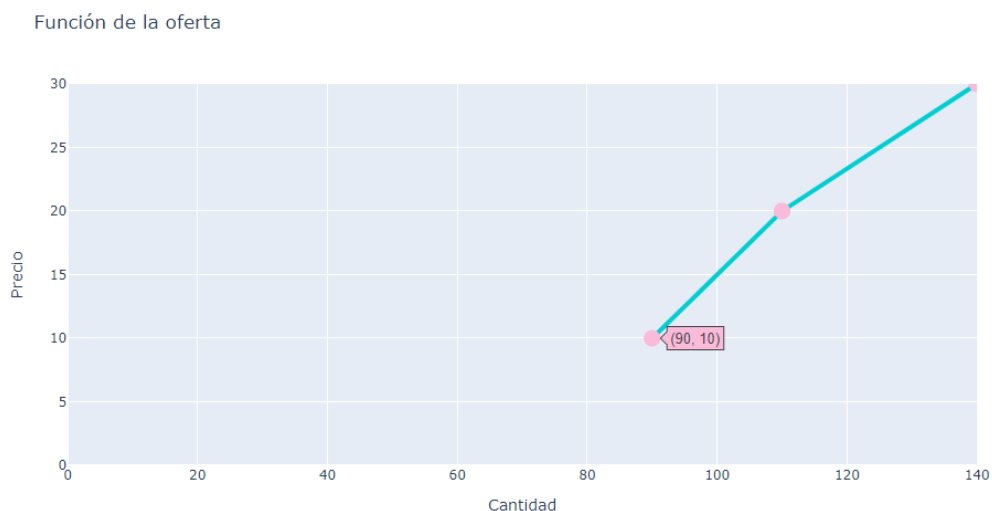
ej1_precios = [10, 20, 30]
ej1_cantidades = [90, 110, 140]

ej1_tabla = Table().with_columns("Precio", ej1_precios, "Cantidad", ej1_cantidades)
ej1_tabla
```

Una vez introducidos, deberán pulsar sobre el botón “Run” de la barra superior de herramientas para ejecutar la acción, y les devuelve la tabla con los valores introducidos:

Precio	Cantidad
10	90
20	110
30	140

Y, al ejecutar el siguiente apartado correspondiente a la función, y obtendrían la función de oferta que se les pide en el ejercicio:



Para cada ejercicio, disponen de un menú encima de cada gráfica con el que pueden realizar varias acciones, como ampliar o reducir la gráfica. La primera de esas acciones permite descargar la gráfica como imagen, de forma que puedan guardar sus resultados y enviar esa imagen al profesor para su corrección.



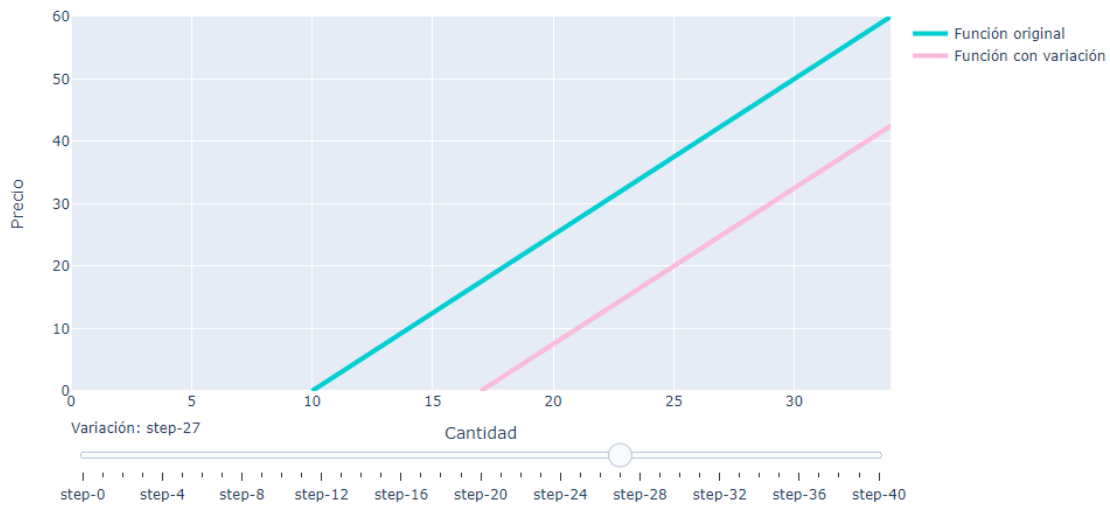
## Ejercicio 2

Indica cómo afectan a la función de oferta de sillas de madera los siguientes factores. Justifica siempre tu respuesta y dibuja la gráfica correspondiente:

- a) Un incremento del precio de la madera
- b) Que se pongan de moda esta clase de sillas

En el ejercicio 2 los alumnos deben enviar al profesor sus respuestas con lo que creen que ocurrirá con la función de oferta en cada uno de los supuestos que se les detallan, de manera que decidan cómo afectarán las variaciones de los factores que se proponen al desplazamiento de la curva. Para ello, se les ha habilitado una barra a tal efecto para que puedan desplazar la función hacia la dirección correspondiente.

Variación: 7



## Ejercicio 3

El mercado de pantalones está integrado por 3 empresas. Cuando el precio es de 1€, la empresa A oferta 20 pares, la empresa B oferta 10 pares y la empresa C oferta 10 pares. Si el precio es de 2€, las cantidades ofrecidas por las 3 empresas son 40, 20 y 20 pares, respectivamente. Cuando el precio sube a 3€, las 3 empresas ofertan 65, 22 y 22 pares, respectivamente. Para un precio de 4€, las cantidades ofrecidas son 75, 25 y 25 pares, respectivamente. Y cuando el precio sube hasta 5€, las 3 empresas ofrecen 100, 50 y 50 pares, respectivamente. A partir de esta información, calcula la tabla de oferta del mercado y representa gráficamente la curva de oferta.

En el ejercicio 3 los alumnos deben introducir los datos correspondientes a la función de oferta agregada:

```

remove-cell ✕
# Introducir los valores de la función de oferta agregada
agregada = [?, ?, ?, ?, ?]

pintar_funcion_oferta_multiple(
    [[ejercicio3_tabla.column('Empresa A'), ejercicio3_tabla.column('Precio'), "Empresa A"],
     [ejercicio3_tabla.column('Empresa B'), ejercicio3_tabla.column('Precio'), "Empresa B"],
     [ejercicio3_tabla.column('Empresa C'), ejercicio3_tabla.column('Precio'), "Empresa C"],
     [agregada, ejercicio3_tabla.column('Precio'), "Función agregada"]])

```

Para que el ejercicio resulte más visual, se les van facilitando los datos del enunciado y pueden ir ejecutándolos por pasos, de tal forma que primero observen la tabla con las ofertas individuales:

remove-cell ✕

...

Add tag

```

precios = [1,2,3,4,5]
empresaA = [20,40,65,75,100]
empresaB = [15,30,40,50,75]
empresaC = [10,20,22,25,50]

ejercicio3_tabla = Table().with_columns("Precio", precios,
                                       "Empresa A", empresaA,
                                       "Empresa B", empresaB,
                                       "Empresa C", empresaC)

ejercicio3_tabla

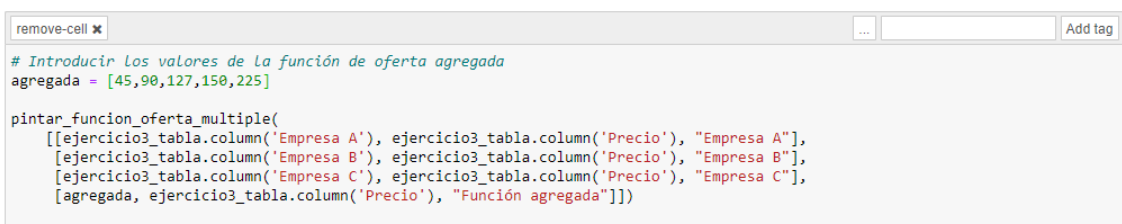
```

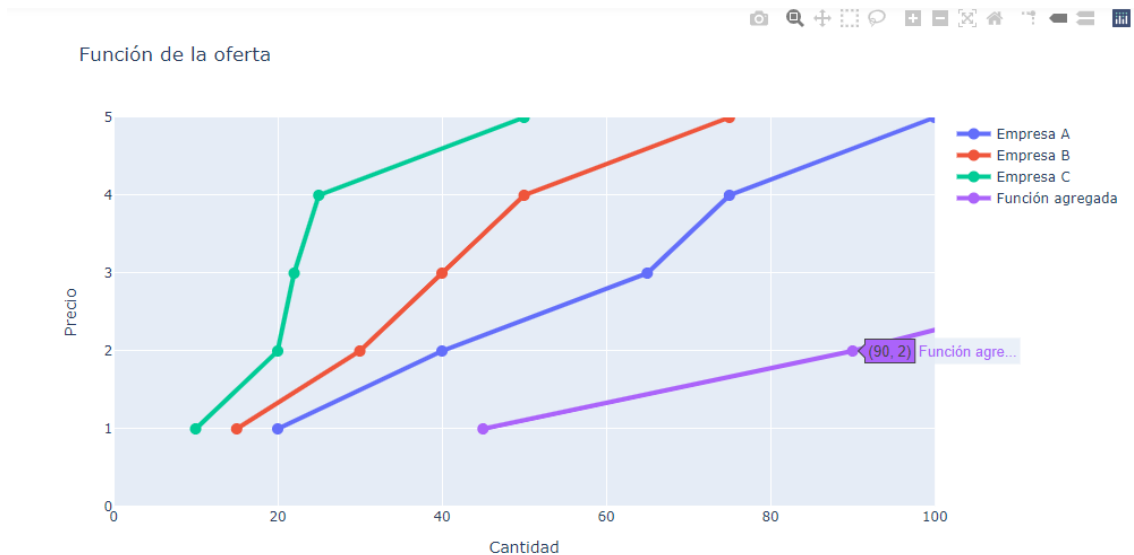
Precio	Empresa A	Empresa B	Empresa C
1	20	15	10
2	40	30	20
3	65	40	22
4	75	50	25
5	100	75	50

Después puedan observar las funciones de oferta individuales:



Una vez introducidos los datos agregados, obtienen la gráfica correspondiente, en la que, aparte de las curvas de oferta individuales, obtienen la curva de oferta de mercado agregada.





## DEMANDA

El esquema que vamos a seguir para explicar la demanda es el siguiente:

### La demanda

En primer lugar, mostramos la definición de demanda:

#### **i** Demanda

Relación entre la cantidad de un bien o servicio que estarían dispuestos a comprar los consumidores a los distintos precios, dados la renta con la que cuentan, los precios de los otros bienes sustitutivos o complementarios y sus gustos.

Y explicamos qué es la función de demanda:

La **función de demanda** indica la cantidad de un bien o servicio que estarían dispuestos a comprar los consumidores para cada nivel de precios, considerando constantes el resto de factores que afectan a la función de demanda.

Así, la función de demanda se expresa como una función lineal que adopta la forma de  $Q = a - b * P$ , con  $a > 0$  y  $b < 0$ .

En el siguiente ejemplo, podemos ver los precios y cantidades de unas zapatillas aplicando la función  $Q = 50 - 0.4 * P$

La pintamos de la siguiente forma:

```

funcion = lambda p: 50 - (0.4 * p)
precios = [20,30,40,50,60,70,80,90,100,110]
cantidades = [funcion(P) for P in precios]

tabla_demanda = Table().with_columns("Precio", precios,
                                     "Cantidad", cantidades)

tabla_demanda

```

Y mostramos la siguiente tabla:

Que da lugar a la siguiente gráfica:

```

pintar_funcion_demanda(tabla_demanda.column('Cantidad'), tabla_demanda.column('Precio'))

```

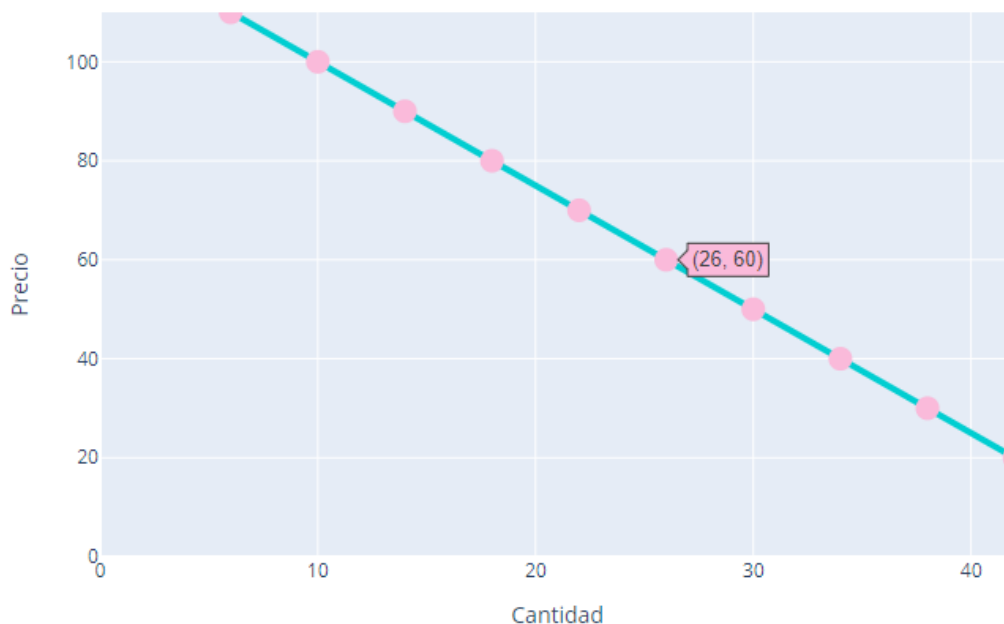
Como siempre, es una gráfica interactiva, en la que se pueden obtener las cantidades y precios para cada punto simplemente con colocar el cursor encima de ella:

Precio	Cantidad
20	42
30	38
40	34
50	30
60	26
70	22
80	18
90	14
100	10
110	6

Dicha función puede modificarse pinchando sobre el botón “Binder” situado en la esquina superior derecha de la página.

A continuación, explicamos cuáles son los factores que influyen en la demanda:

Función de la demanda



Los factores que influyen en la demanda son:

- El precio del bien: A mayor precio del bien, menor será la cantidad demandada del mismo.
- El precio de otros bienes relacionados: Debemos distinguir por tipos de bienes:
  - Bienes sustitutivos: Si aumenta el precio de un bien sustitutivo al nuestro, aumentará la cantidad demandada de nuestro bien.
  - Bienes complementarios: Si aumenta el precio de un bien complementario al nuestro, disminuirá la cantidad demandada de nuestro bien.
- Los gustos: Si los gustos o preferencias de los consumidores por nuestro bien o servicio son altos, la cantidad demandada también lo será.
- La renta de los consumidores: En el caso de bienes normales, a mayor renta mayor será la cantidad demandada del bien. Si nos encontramos ante bienes inferiores, esta regla no se cumplirá, sino que un aumento en la renta implicará una menor cantidad demandada del bien.

## Tipos de bienes

En este apartado mostramos distintos tipos de bienes y cómo varía la función de demanda cuando varía el precio de otros bienes.

Para explicarlo, primero mostramos las siguientes definiciones:

### **Bien inferior**

Es aquel cuya cantidad demandada disminuye cuando aumenta el ingreso de los individuos.

### **Bien normal**

Es aquel cuya demanda aumenta al aumentar la renta de los consumidores.

Nos vamos a centrar en estudiar cómo se ve afectada la función de demanda de un bien cuando varía el precio de otros bienes que le afectan. En concreto, vamos a estudiar los bienes complementarios, los sustitutivos y los independientes.

## Bienes complementarios

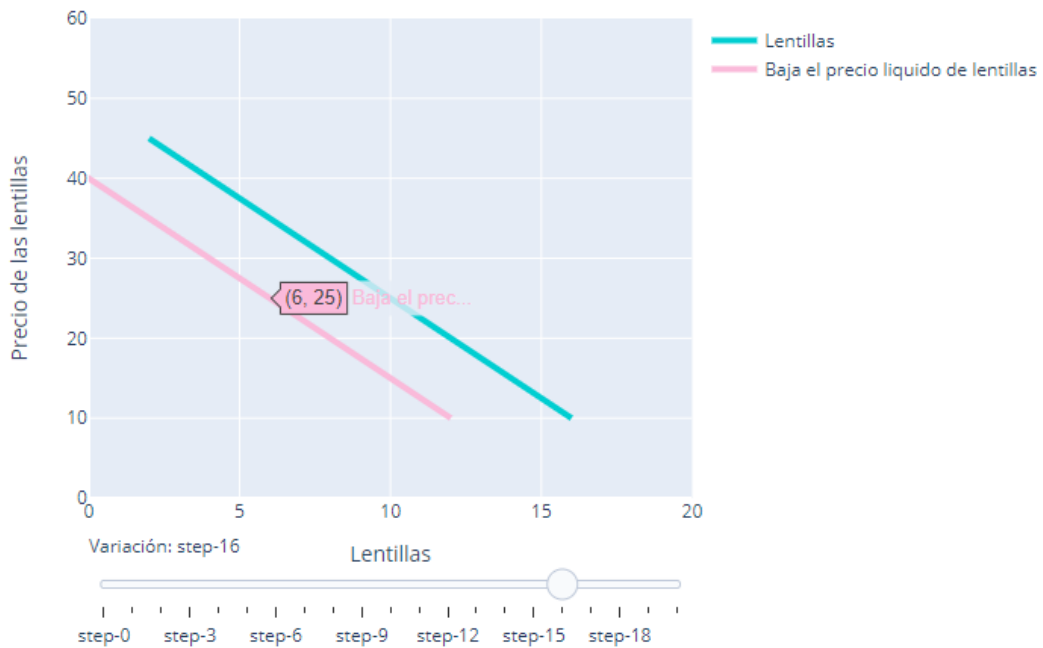
Son aquellos que se utilizan conjuntamente y, por tanto, la demanda de uno de ellos implica la demanda del otro.

*Lentillas y líquido de lentillas, Coche y combustible, cepillo de dientes y pasta de dientes.*

Con este gráfico interactivo, los alumnos pueden comprobar qué le ocurre a la función de demanda de lentillas en el caso de que baje el precio del líquido de lentillas:



### Bajada precio liquido de lentillas

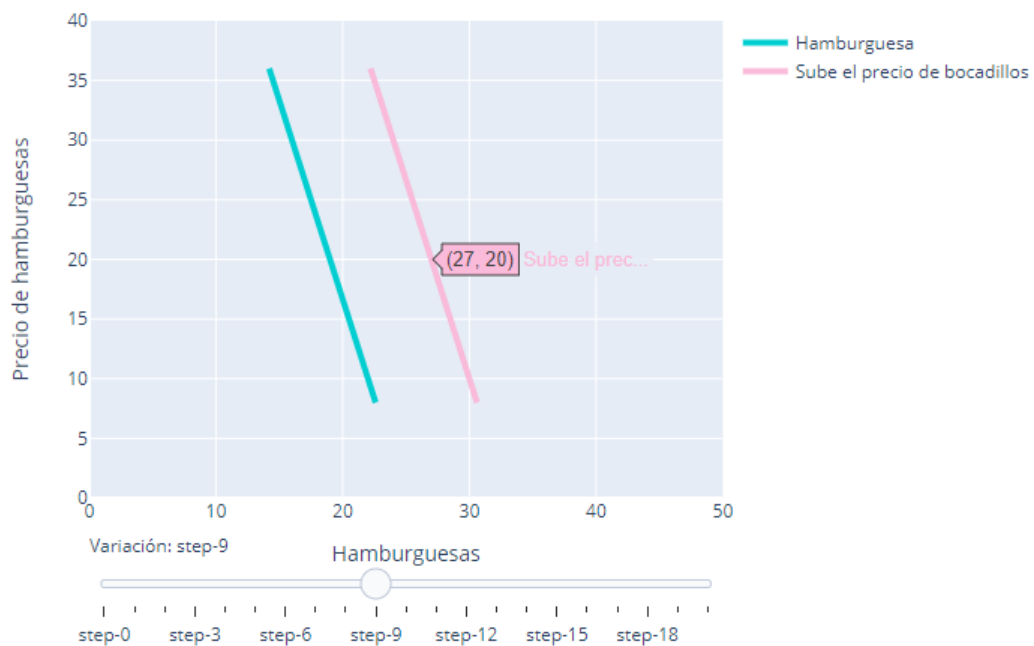


## Bienes sustitutivos

Son aquellos que cubren la misma necesidad que otros y que, por tanto, optamos por elegir uno u otro. *Bocadillo o hamburguesa, manzana o pera.*

Para el caso de los bienes sustitutivos, en el ejemplo que se muestra los alumnos pueden observar cómo aumenta la demanda de hamburguesas a medida que aumenta el precio de los bocadillos:

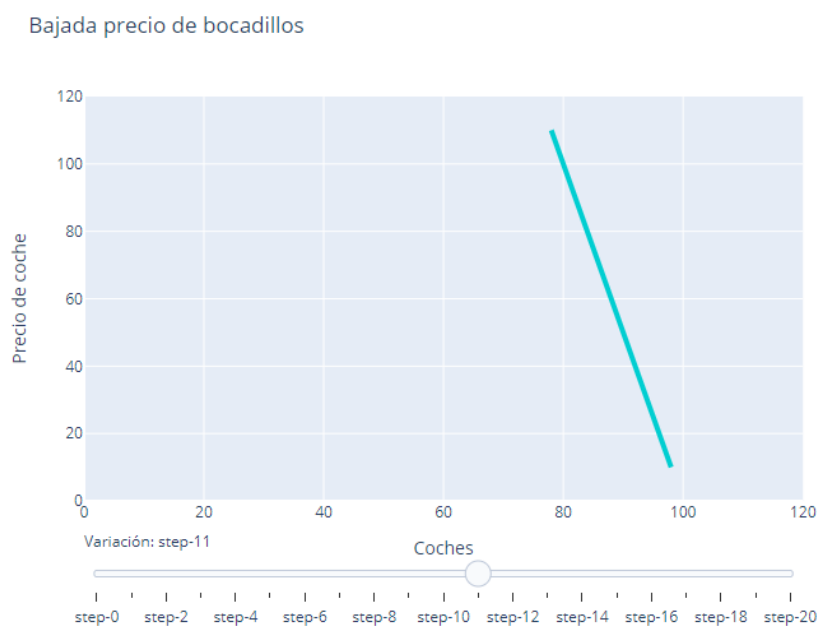
### Sube precio de bocadillos



# Bienes independientes

Son aquellos que no guardan relación uno con el otro y satisfacen necesidades diferentes, por lo tanto, la curva de la demanda de uno no se desplaza cuando varía el precio del otro. *Coche y cepillo de dientes*.

En este caso, la curva de la demanda no variará al variar el precio del otro factor, por lo que la gráfica que mostraremos al trasladarnos a través de la barra disponible será la misma:



## Variación en el precio

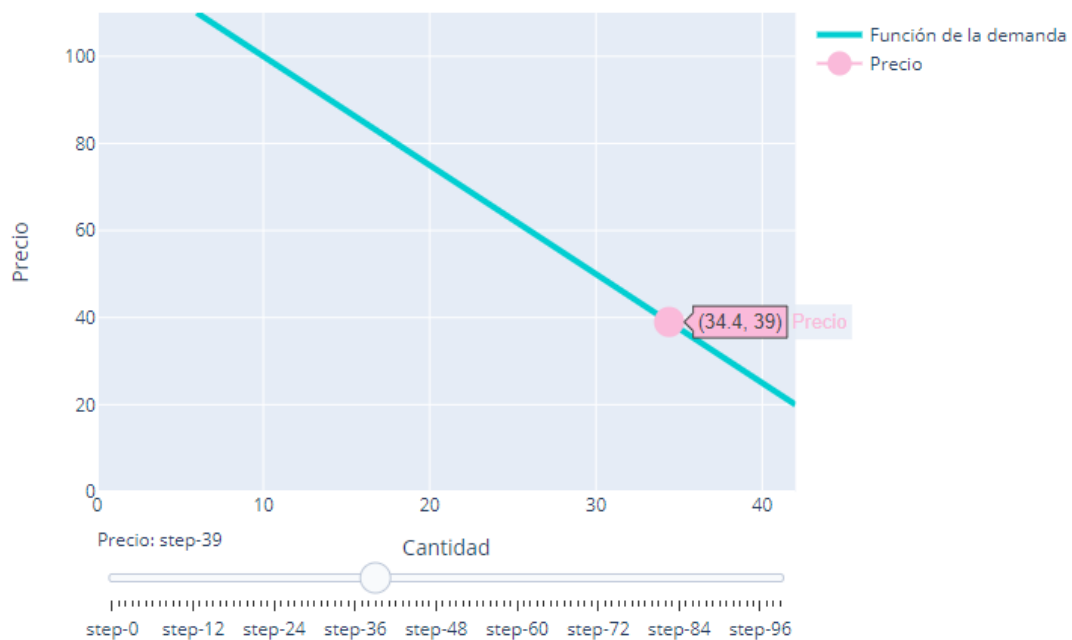
A continuación, pasamos a explicar las variaciones que se producen a lo largo de la curva de demanda cuando varía el precio:

Por tanto, la función de demanda expresa cuánto querrán comprar los demandantes para cada nivel de precios. Por eso, cuando varía el precio, nos movemos a lo largo de la curva de la demanda.

```
pintar_funcion_oferta_precio_variable(tabla_demanda.column('Cantidad'), tabla_demanda.column('Precio'))
```

Los alumnos pueden desplazar la barra del precio para ver cómo se mueven a lo largo de la curva:

Precio: 39



Y, como siempre, pueden abrirla en “Binder” para modificarla.

### Variación en el resto de los factores

El esquema se repite conforme a lo explicado con la función de oferta:

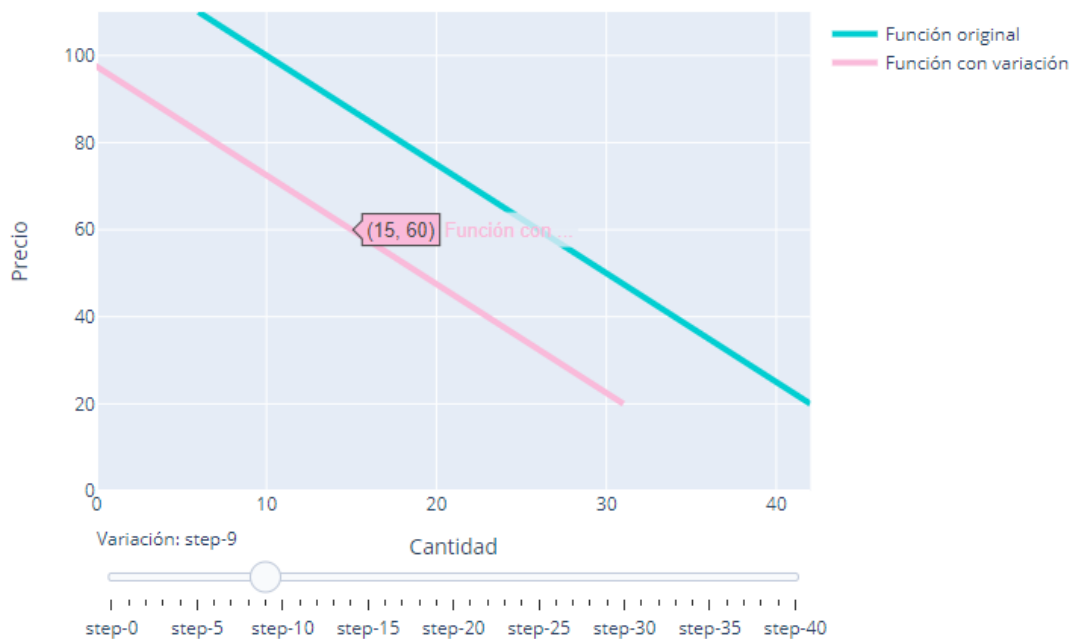
Si varía cualquier otro factor, la curva de la demanda se desplazará hacia la izquierda o la derecha, dependiendo del factor que varíe.

Pintamos la siguiente función de demanda:

```
pintar_funcion_demanda_otros_factores(tabla_demanda.column('Cantidad'), tabla_demanda.column('Precio'),
```

Y la representamos mediante un gráfico interactivo, el cuál pueden mover utilizando la barra situada en el margen inferior y modificarla en “Binder”:

Variación: -11



## Ejercicios

Una vez explicada la teoría y la herramienta que vamos a utilizar, propondríamos los siguientes ejercicios para realizar en casa.

Como siempre, pueden acceder a ellos seleccionando la opción “Binder” para abrirlos en Jupiter Notebook y poder ejecutarlos.

### Ejercicio 1

Pensemos en el caso del mercado de vestidos de una conocida marca. Cuando el precio de los mismos es de 30 u.m., hay 1.000 personas dispuestas a comprarlos. Si el precio aumenta en 10 u.m., el porcentaje de ventas se reduce un 15%. Si el precio aumenta hasta 50 u.m., las ventas caen a la mitad respecto a las ventas iniciales. Dibujar la función de demanda de este bien.

En el primer ejercicio, los alumnos deben rellenar los espacios correspondientes con datos del ejercicio:

```
remove-cell ✕
# Rellenar las cantidades y precios marcados con ?

ej1_precios = [?, ?, ?]
ej1_cantidades = [?, ?, ?]

ej1_tabla = Table().with_columns("Precio", ej1_precios, "Cantidad", ej1_cantidades)
ej1_tabla
```

Al rellenar los datos nos devuelve la tabla correspondiente a los precios y cantidades de demanda:

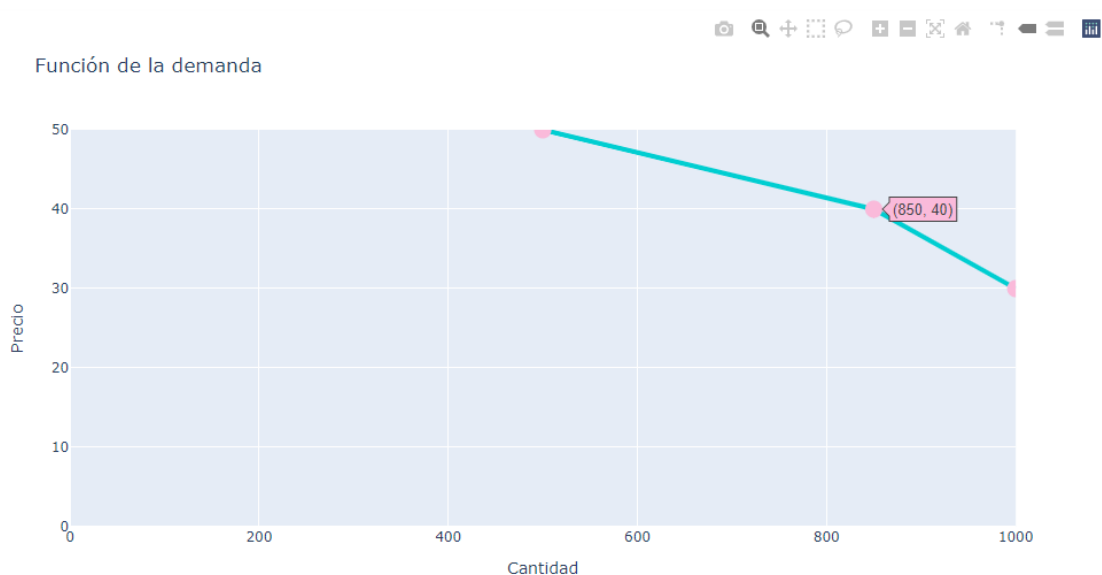
```
remove-cell ✕
# Rellenar las cantidades y precios marcados con ?

ej1_precios = [30, 40, 50]
ej1_cantidades = [1000, 850, 500]

ej1_tabla = Table().with_columns("Precio", ej1_precios, "Cantidad", ej1_cantidades)
ej1_tabla
```

Precio	Cantidad
30	1000
40	850
50	500

Y, al ejecutar la función, obtenemos la función de demanda:



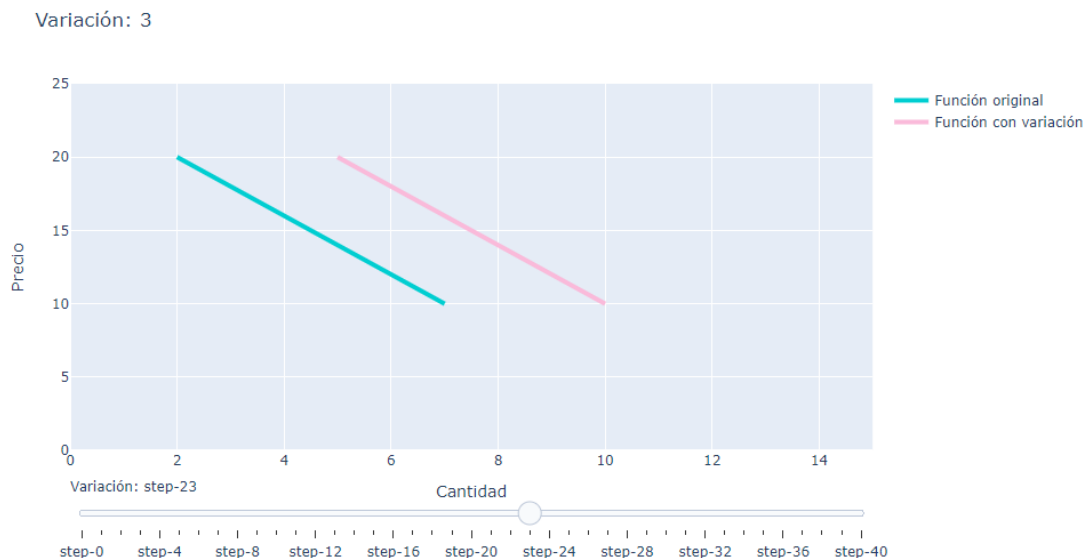
## Ejercicio 2

Analiza y representa gráficamente cómo se desplaza la curva de demanda de café en los siguientes casos:

- Se produce un aumento del precio de la leche.
- Aumenta el precio del té.
- Aparece un equipo ciclista que pone de moda la marca de café X.

En el segundo ejercicio los alumnos deben responder qué creen que pasará con la función de demanda en cada uno de los supuestos que se les plantean.

Para ello, disponen de una barra con un cursor móvil para que decidan hacia dónde se desplazará la función de demanda ante las variaciones en los factores que se proponen y envíen sus respuestas al profesor.



## Ejercicio 3

Supongamos que la demanda de helados está integrada únicamente por 2 consumidores, María y Marta, y que al precio de 1€ demanda, respectivamente, dos y cuatro unidades a la semana. Si el precio disminuye hasta 0,5€, María demandará 3 unidades y Marta 6 unidades. Representa gráficamente las curvas de demanda individuales y de mercado de los helados.

En el tercer ejercicio, los alumnos deben introducir los datos facilitados en el enunciado en los espacios habilitados para ello.

```
remove-cell ✕
# Rellena los ? con los valores correspondientes
precios = [?,?]
maria = [?,?]
marta = [?,?]
mercado = [?,?]

ejercicio3_tabla = Table().with_columns("Precio", precios,
                                       "María", maria,
                                       "Marta", marta,
                                       "Mercado", mercado)

ejercicio3_tabla

pintar_funcion_demanda_multiple(
  [[ejercicio3_tabla.column('María'), ejercicio3_tabla.column('Precio'), "María"],
   [ejercicio3_tabla.column('Marta'), ejercicio3_tabla.column('Precio'), "Marta"],
   [ejercicio3_tabla.column('Mercado'), ejercicio3_tabla.column('Precio'), "Mercado"]])
```

Una vez introducidos, obtendrán las gráficas de demanda individuales y de mercado, tal y como se pide en el enunciado del ejercicio:

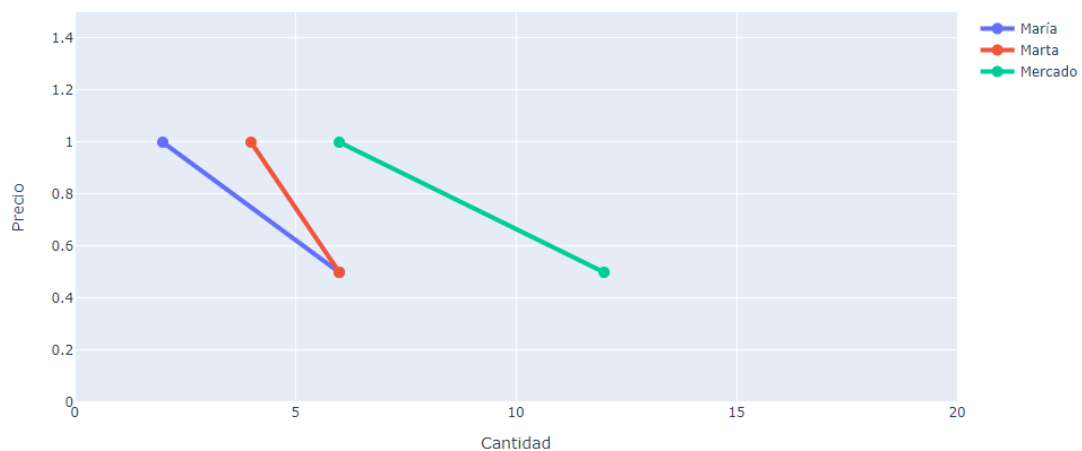
```
remove-cell x
# Rellena los ? con los valores correspondientes
precios = [1, 0.5]
maria = [2,6]
marta = [4,6]
mercado = [6,12]

ejercicio3_tabla = Table().with_columns("Precio", precios,
                                       "María", maria,
                                       "Marta", marta,
                                       "Mercado", mercado)

ejercicio3_tabla

pintar_funcion_demanda_multiple(
  [ejercicio3_tabla.column('María'), ejercicio3_tabla.column('Precio'), "María"],
  [ejercicio3_tabla.column('Marta'), ejercicio3_tabla.column('Precio'), "Marta"],
  [ejercicio3_tabla.column('Mercado'), ejercicio3_tabla.column('Precio'), "Mercado"]])
```

Función de la demanda



## EQUILIBRIO DE MERCADO

El esquema que vamos a seguir para estudiar el equilibrio de mercado es el siguiente:

### Equilibrio de mercado

Comenzamos mostrando la definición de equilibrio de mercado:

#### Equilibrio de mercado

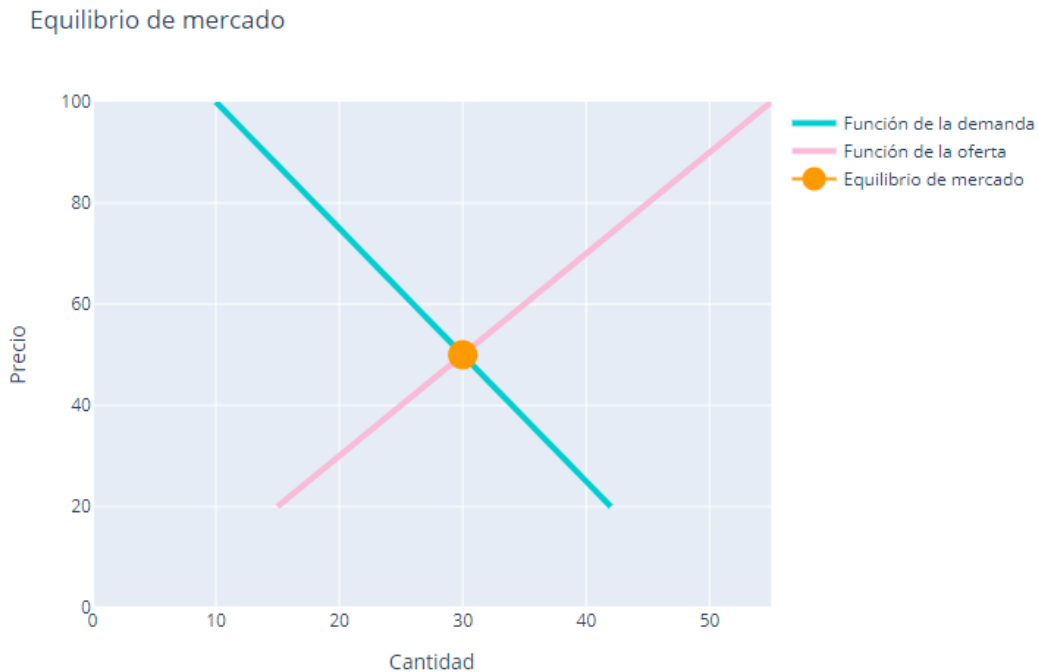
Precio y cantidad en los que coinciden los deseos de los demandantes y de los oferentes.

El punto en el que coinciden los deseos de oferentes y demandantes se conoce como **equilibrio de mercado**. Por tanto, para que se produzca equilibrio, es necesario que oferentes y demandantes lleguen a un acuerdo sobre el precio y la cantidad que van a intercambiar.

Gráficamente, el equilibrio de mercado se produce en el punto en el que se cortan las curvas de la oferta y la demanda.

Pintamos la siguiente función, y obtenemos la gráfica correspondiente al equilibrio, que, como siempre, es interactiva y modificable:

```
pintar_funcion_equilibrio(tabla_oferta.column('Cantidad'), tabla_oferta.column('Precio'),  
                          tabla_demanda.column('Cantidad'), tabla_demanda.column('Precio'),  
                          [30,50])
```



Matemáticamente, el precio y la cantidad de equilibrio se obtienen despejando un sistema de ecuaciones en el que se unen las funciones de oferta y demanda descritas anteriormente.

En el equilibrio, los consumidores obtienen exactamente la cantidad del bien que están dispuestos a comprar a ese precio, y los productores venden exactamente la cantidad del bien que están dispuestos a ofrecer.

El equilibrio de mercado se caracteriza porque se mantiene mientras no cambien los factores que afectan a las curvas de la oferta y la demanda.

## Variación en el precio

A continuación, pasamos a explicar las variaciones que se producen en el equilibrio de mercado cuando varía el precio:

Si varía el precio, variará también la cantidad que los demandantes están dispuestos a adquirir y la cantidad que los productores están dispuestos a ofrecer. Estas variaciones se producen en sentido contrario, y dan lugar a un exceso de oferta o de demanda.



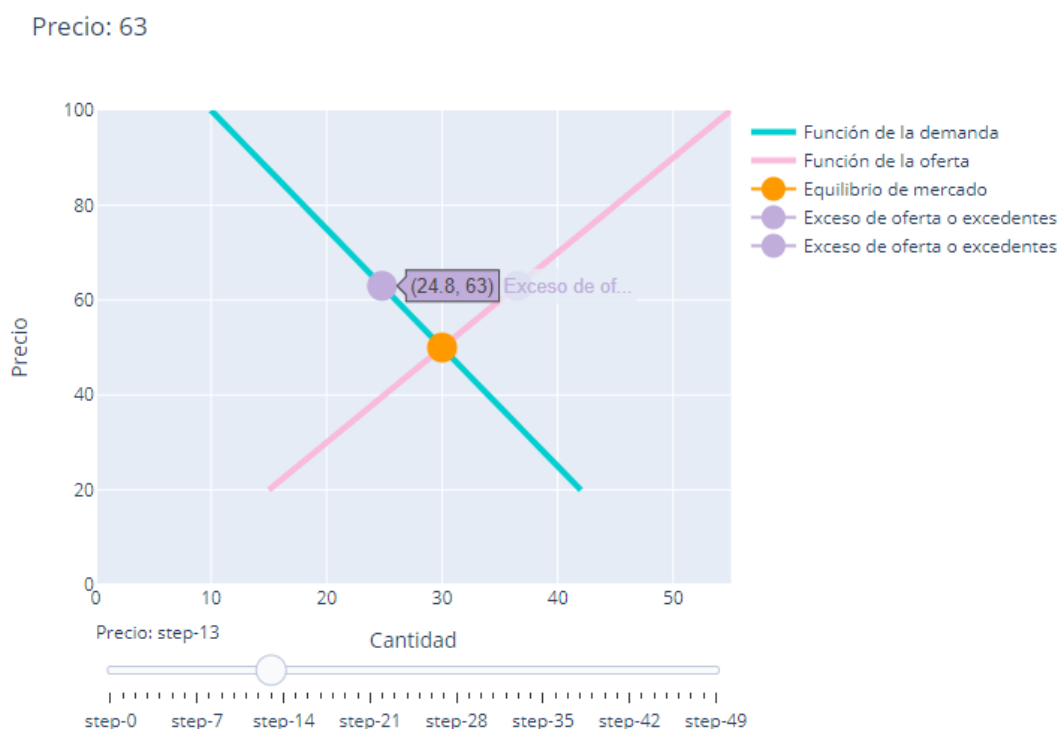
Pintamos las funciones de la siguiente forma:

```
pintar_funcion_equilibrio_variacionPrecio(  
    tabla_oferta.column('Cantidad'), tabla_oferta.column('Precio'),  
    tabla_demanda.column('Cantidad'), tabla_demanda.column('Precio'))
```

Las situaciones que nos podemos encontrar son: exceso de oferta y exceso de demanda. Explicamos cada uno de esos conceptos e introducimos un gráfico interactivo para que los alumnos puedan comprobar qué ocurre cuando varía el precio.

Comenzamos con el exceso de oferta:

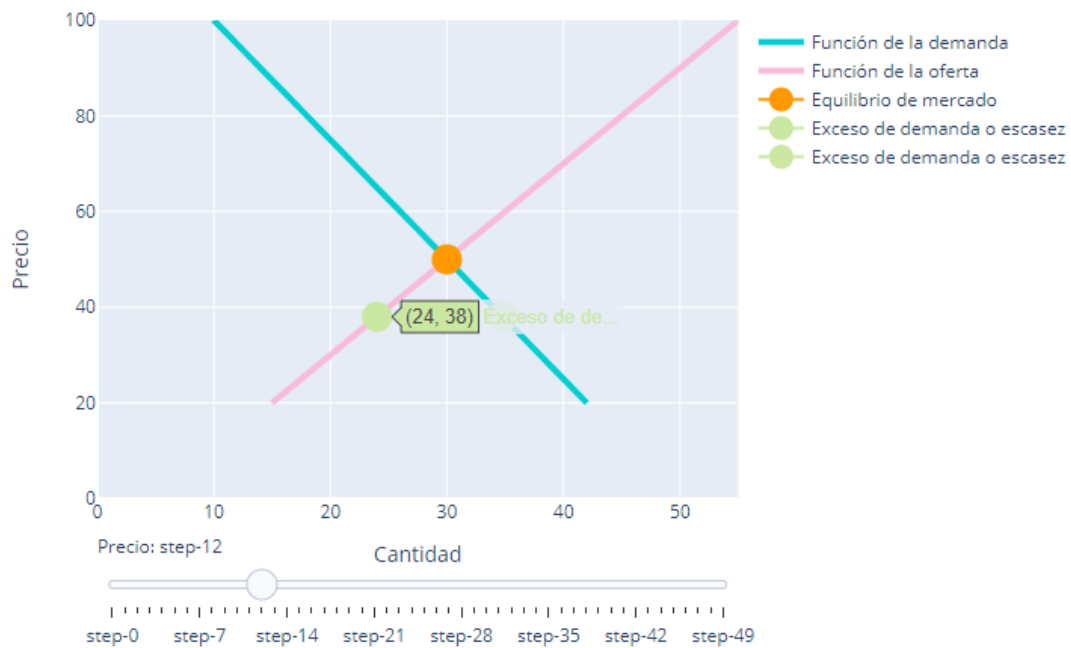
El exceso de oferta se produce cuando el precio está por encima del precio de equilibrio, en cuyo caso la cantidad que quieren vender los oferentes es mayor que la que desean adquirir los demandantes, por lo que la demanda no abarca toda la oferta. Ante esta situación, el precio deberá bajar hasta llegar al punto de equilibrio.



Para el caso del exceso de demanda:

El exceso de demanda se produce cuando el precio está por debajo del precio de equilibrio, en cuyo caso la cantidad que quieren adquirir los demandantes es mayor que la que desean producir los oferentes, por lo que hay una falta de oferta y todos los demandantes no pueden adquirir los productos que desean. Ante esta situación, el precio debería subir hasta llegar al punto de equilibrio.

Precio: 38



## Variación en el resto de los factores

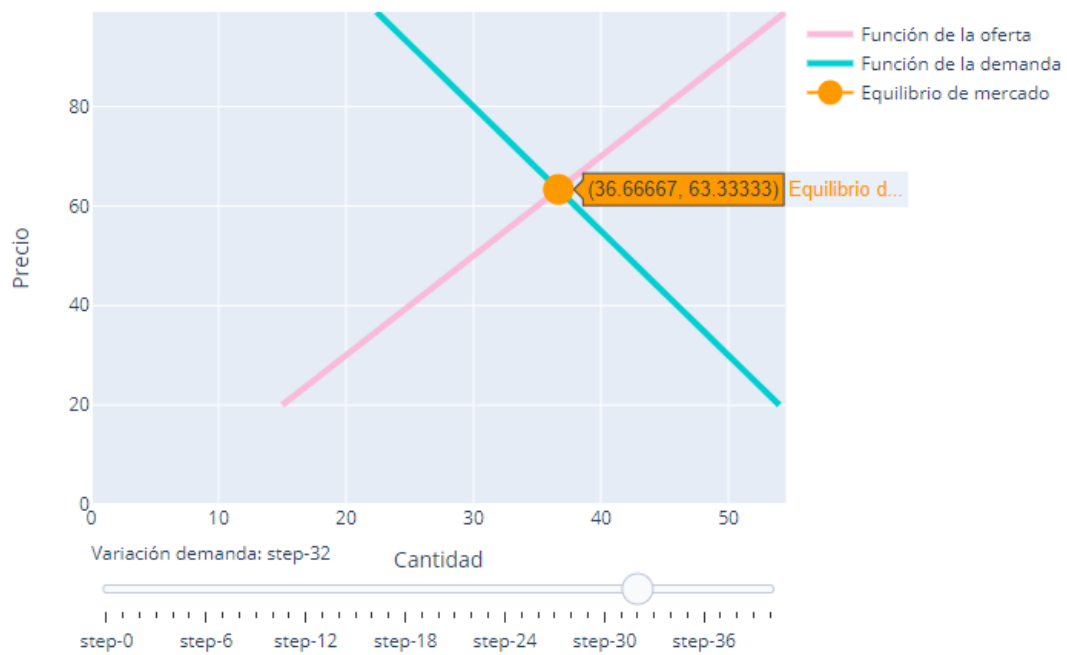
Si varía cualquier otro factor de los que afectan a la demanda o a la oferta, se produce un desplazamiento en el punto de equilibrio. En función de si el factor que varía afecta a la oferta, a la demanda o a ambas, se produce un desplazamiento hacia la izquierda o la derecha de una de las curvas o de ambas, hasta llegar a un nuevo punto de equilibrio, para el que tendremos un nuevo precio de equilibrio y una nueva cantidad de equilibrio.

Los alumnos pueden ir moviendo el cursor a lo largo de la barra habilitada a tal efecto para ver cómo varía el punto de equilibrio cuando varían algunos de los factores que afectan a las funciones de oferta y de demanda distintos al precio.

Cuando varía la curva de la demanda, pintamos la siguiente función:

```
pintar_funcion_equilibrio_variacion_otros_demanda(  
    tabla_oferta.column('Cantidad'), tabla_oferta.column('Precio'), funcionOferta,  
    tabla_demanda.column('Cantidad'), tabla_demanda.column('Precio'), funcionDemanda,  
    funcionEquilibrio)
```

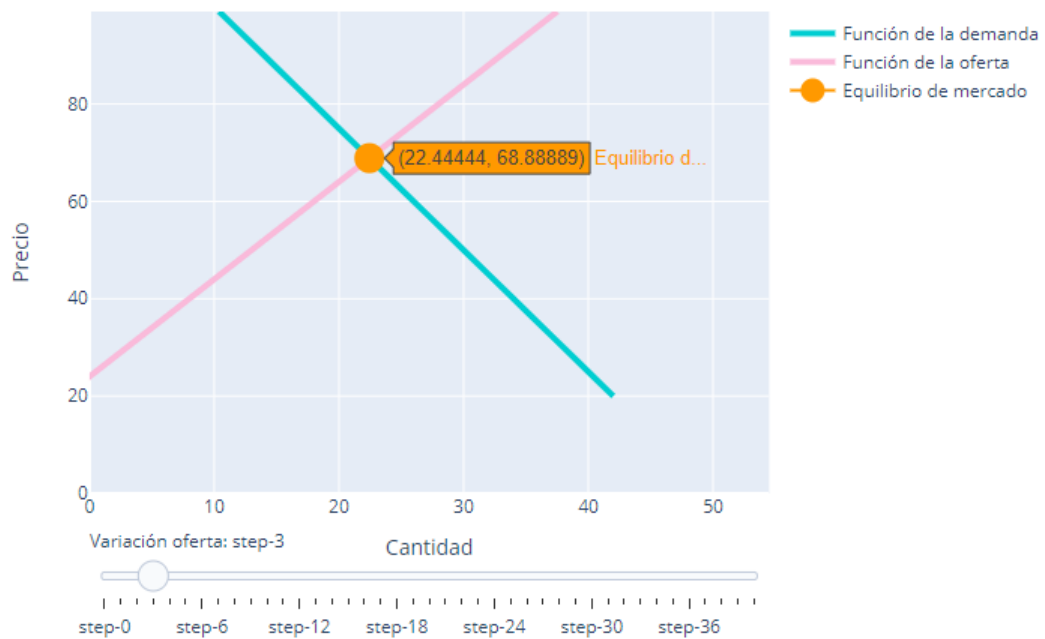
Variación demanda: 12



Y para el caso de la oferta:

```
pintar_funcion_equilibrio_variacion_otros_oferta(  
    tabla_oferta.column('Cantidad'), tabla_oferta.column('Precio'), funcionOferta,  
    tabla_demanda.column('Cantidad'), tabla_demanda.column('Precio'), funcionDemanda,  
    funcionEquilibrio)
```

Variación oferta: -17



## El funcionamiento del mercado

Para que comprendan mejor cómo funciona el equilibrio de mercado y les sirva como actividad de auto evaluación, hemos realizado una actividad con Edpuzzle que se puede visualizar en el siguiente link y que consiste en un vídeo sobre el equilibrio de mercado en el que hemos incluido las varias preguntas como la siguiente para que los alumnos respondan:

<https://edpuzzle.com/media/5e5571a1b9e63040b49bdb28>

Alicia Marin



The screenshot shows a video player interface. On the left, a graph titled 'EQUILIBRIO DE MERCADO' and 'EXCESO DE' (partially visible) shows a supply and demand model. The vertical axis is labeled 'Precio por gaseosa' (Price per soda) with values 1, 2, 3, 4, 5, 6. The horizontal axis is labeled 'Cantidad' (Quantity) with values 2, 4, 6, 8, 10, 12. A blue line labeled 'Oferta' (Supply) starts at (0, 1) and goes up to the right. A black line labeled 'Demanda' (Demand) starts at (0, 6) and goes down to the right. They intersect at point A, which is marked with dashed lines to 3 on the price axis and 6 on the quantity axis. On the right, a 'MULTIPLE CHOICE QUESTION' box contains the question: '¿Qué indica del punto de equilibrio de mercado?' (What does the equilibrium point of the market indicate?). There are three options, each with an unchecked checkbox: 'Que vendedores y compradores están satisfechos' (That sellers and buyers are satisfied), 'Que los compradores están comprando por debajo del precio de mercado' (That buyers are buying below the market price), and 'Que los vendedores pueden subir el precio' (That sellers can raise the price). At the bottom of the question box are buttons for 'Rewatch', 'Skip', and 'Submit'.

A continuación, les mostramos un gráfico circular en el que pueden apreciar cómo funcionan las leyes de la oferta y la demanda y les proponemos recursos para que puedan ampliar conocimientos.

## Mapa conceptual

Como complemento a las explicaciones aportadas y, para que sirva de síntesis de la unidad didáctica estudiada, les facilitamos un mapa conceptual.

## Ejercicios

Una vez vista la teoría y las actividades antes propuestas, los alumnos deberán responder a los siguientes ejercicios a través de la aplicación Jupyter Notebook:

## Ejercicio 1

La expresión matemática del equilibrio de mercado se haya con un sistema de ecuaciones en el que se unen la función de demanda con la de oferta. Supongamos que el mercado de pantalones tiene una función de oferta  $Q = 3 + 0,3 P$ , y la de demanda  $Q = 39 - 0,3 P$ , siendo  $Q$  la cantidad de pantalones ofrecidos y  $P$  el precio. Calcula, utilizando ambas ecuaciones, el precio y la cantidad de equilibrio del mercado de pantalones. ¿Qué sucedería con la cantidad demandada y con la cantidad ofrecida si el precio fuese de 30 euros? ¿Y si fuese de 90 euros?

En el primer ejercicio deberán rellenar los huecos habilitados para ello con la cantidad y precio de equilibrio.

```
remove-cell ✕
ej1_precios = np.arange(0, 120, 1)

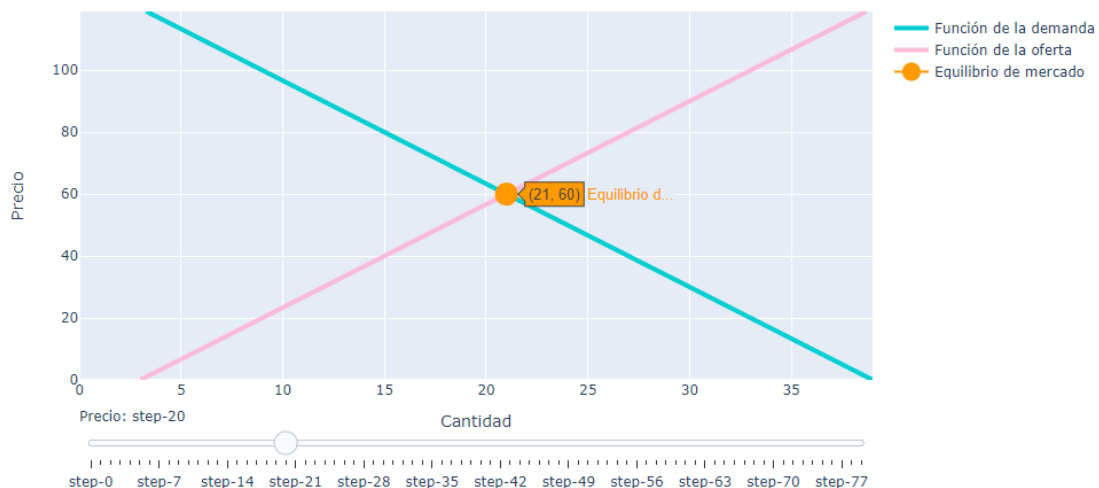
ej1_funcionOferta = lambda p: 3 + (0.3 * p)
ej1_cantidadesOferta = [ej1_funcionOferta(P) for P in ej1_precios]

ej1_funcionDemanda = lambda p: 39 - (0.3 * p)
ej1_cantidadesDemanda = [ej1_funcionDemanda(P) for P in ej1_precios]

# Sustituye los valores de x e y por los correspondientes al punto de equilibrio de mercado
ej1_equilibrio = [x,y]

pintar_funcion_equilibrio_variacionPrecio(
    ej1_cantidadesOferta, ej1_precios, ej1_funcionOferta,
    ej1_cantidadesDemanda, ej1_precios, ej1_funcionDemanda,
    ej1_equilibrio)
```

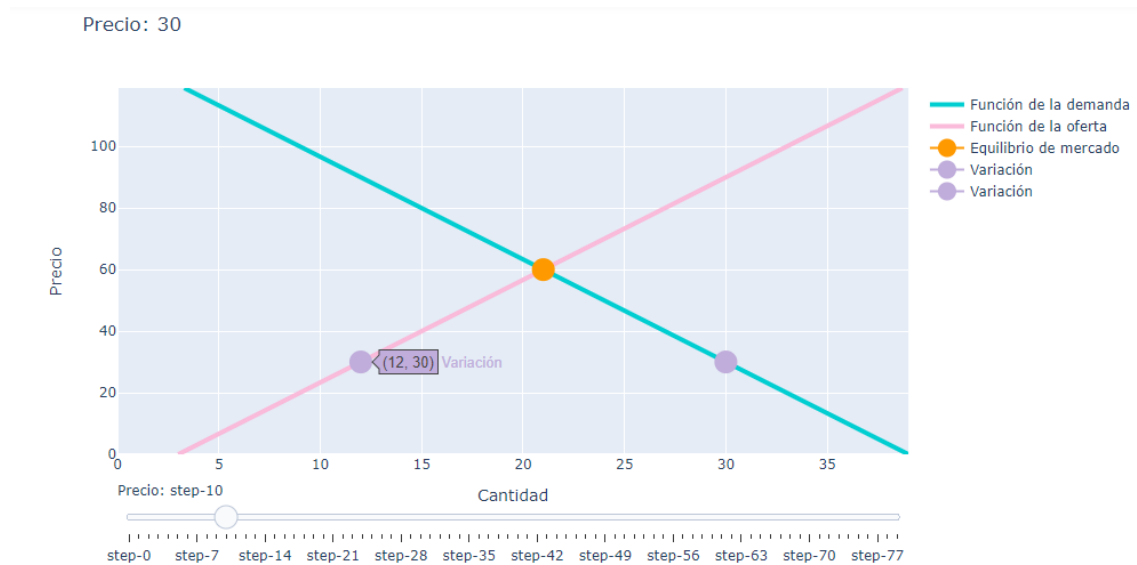
Al hacerlo, obtienen la siguiente gráfica de equilibrio:



Y pueden realizar las variaciones en el precio que se especifican en el enunciado para observar qué sucederá con el punto de equilibrio en cada caso.

Para hacerlo, pueden utilizar la barra habilitada debajo de la gráfica, de tal forma que al ir desplazándose por la misma se trasladan los puntos en los que se sitúan a lo largo de las curvas de oferta y demanda, con el objetivo de que

puedan identificar de una forma fácil y visual si se encuentran ante un exceso de oferta o de demanda de mercado.



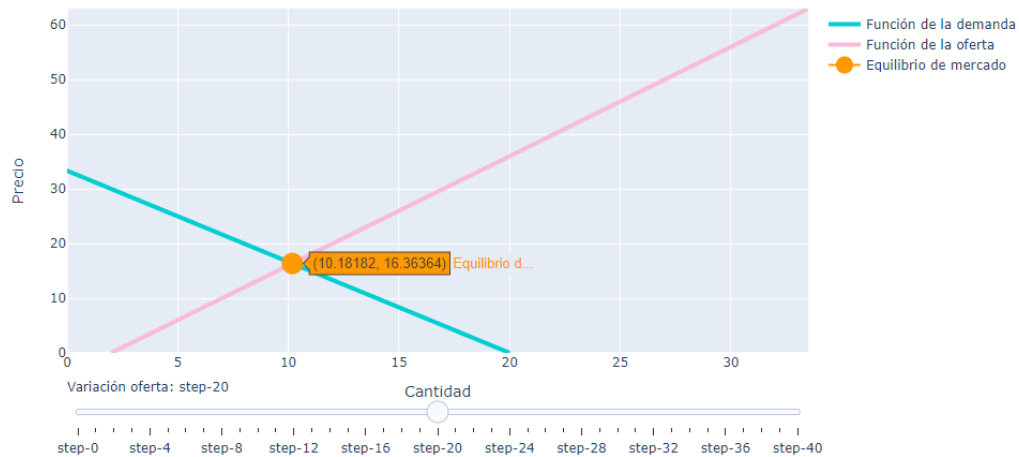
## Ejercicio 2

Indica qué va a suceder con los precios y la cantidad de equilibrio en los siguientes casos:

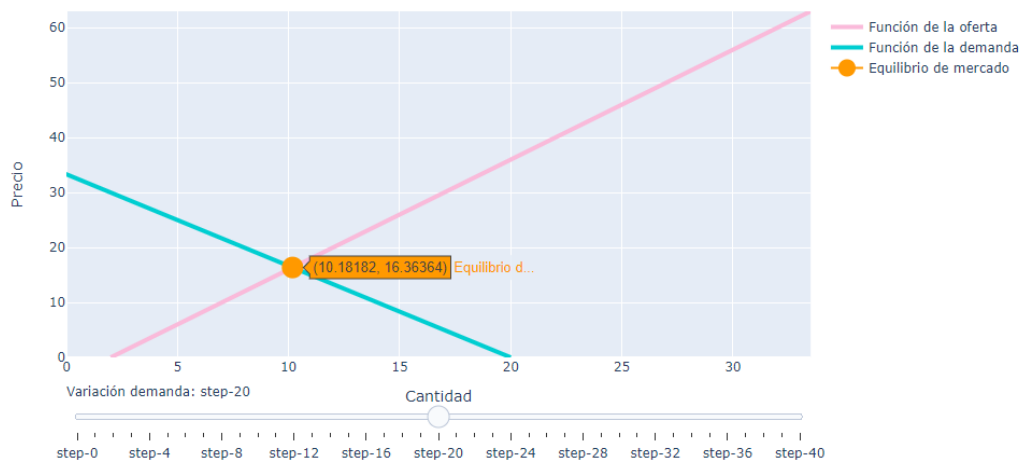
- En el mercado del transporte por carretera, cuando aumenta el precio del gasóleo.
- En el mercado de los paraguas, cuando hay un invierno lluvioso.
- En el mercado de quesos manchegos, si un estudio científico demuestra que comerlos todos los días es bueno para la salud.
- En el mercado de hamburguesas, si las campañas en contra de la comida rápida logran los efectos esperados.
- En el mercado de ordenadores, si se logran los avances tecnológicos que incrementan la productividad en sus sistemas de producción.

Para cada apartado, dispondrán de dos gráficas en las que deberán mover el cursor situado debajo para decidir si se desplazará la curva de la oferta o la demanda y hacia qué sentido.

Variación oferta: 0



Variación demanda: 0



## Ejercicio 3

Si la curva de demanda de un bien es  $Q = 40 - 4P$ , y la de oferta  $Q = P - 5$ ; siendo  $P$  el precio del bien y  $Q$  la cantidad:

a) Obtén el precio y la cantidad de equilibrio.

como el antes que metan el equilibrio  $p = 7, 1 = 2$

b) Si el Estado impone un precio máximo del bien en 6 unidades monetarias, ¿habrá excedente de mercado o escasez de mercado?

que se mueva el precio, y ellos lo pondrán en el 6

En el tercer ejercicio, los alumnos deben introducir los datos del equilibrio de mercado en los espacios habilitados para ello:

```

remove-cell x
ej3_precios = np.arange(0, 20, 1)

ej3_funcionOferta = lambda p: p - 5
ej3_cantidadesOferta = [ej3_funcionOferta(P) for P in ej3_precios]

ej3_funcionDemanda = lambda p: 40 - (4 * p)
ej3_cantidadesDemanda = [ej3_funcionDemanda(P) for P in ej3_precios]

# Sustituye los valores de x e y por los correspondientes al punto de equilibrio de mercado
ej3_equilibrio = [x, y]

pintar_funcion_equilibrio_variacionPrecio(
    ej3_cantidadesOferta, ej3_precios, ej3_funcionOferta,
    ej3_cantidadesDemanda, ej3_precios, ej3_funcionDemanda,
    ej3_equilibrio, 10, 5)

```

Al introducirlos obtienen la siguiente gráfica de equilibrio:

```

remove-cell x
ej3_precios = np.arange(0, 20, 1)

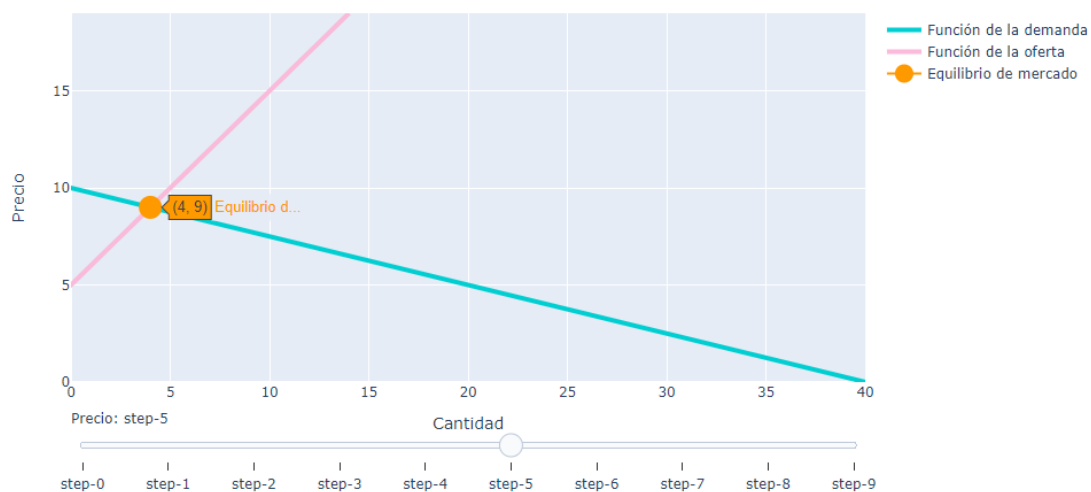
ej3_funcionOferta = lambda p: p - 5
ej3_cantidadesOferta = [ej3_funcionOferta(P) for P in ej3_precios]

ej3_funcionDemanda = lambda p: 40 - (4 * p)
ej3_cantidadesDemanda = [ej3_funcionDemanda(P) for P in ej3_precios]

# Sustituye los valores de x e y por los correspondientes al punto de equilibrio de mercado
ej3_equilibrio = [4, 9]

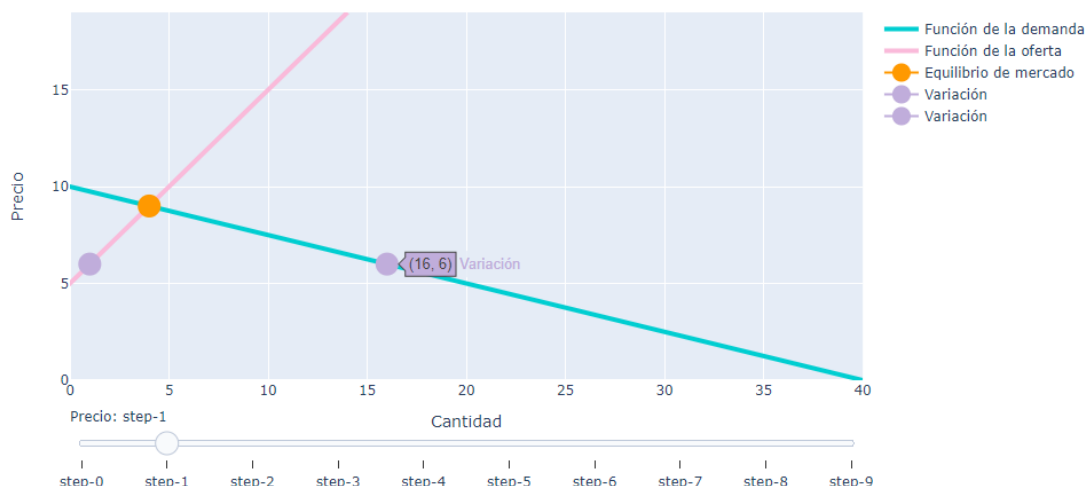
pintar_funcion_equilibrio_variacionPrecio(
    ej3_cantidadesOferta, ej3_precios, ej3_funcionOferta,
    ej3_cantidadesDemanda, ej3_precios, ej3_funcionDemanda,
    ej3_equilibrio, 10, 5)

```



En la segunda parte del ejercicio se les pide explicar qué pasará cuando el Estado fija el precio máximo en 6 u.m. Moviendo el cursor a lo largo de la barra habilitada para modificar el precio pueden observar en la gráfica las repercusiones de ese precio máximo:





## Actividades de ampliación

En este apartado pretendemos que los alumnos puedan relacionar la teoría estudiada con la realidad. Para ello, proponemos una actividad de ampliación en la que veremos cómo funcionan las reglas del mercado utilizando datos reales. A partir de los datos disponibles en la siguiente página web, <http://opendata.esri.es/datasets/gasolineras-de-espa%C3%B1a>, hemos cargado los precios de 10.241 gasolineras de España para el día 19 de mayo de 2020.

La actividad que les proponemos realizar es la siguiente:

A pesar de la teoría que hemos visto en el modelo de demanda y oferta, con frecuencia los precios del mismo bien cambian según los distintos comercios, incluso dentro de la misma localidad o en el mismo entorno geográfico. Muchos son los factores que afectan a esta situación.


Vamos a analizar los precios de algunos productos para averiguar las posibles causas de estas diferencias.

Para ello, vamos a partir de los precios disponibles para los productos derivados del petróleo en 10.241 gasolineras de España para el día 19 de mayo de 2020 obtenidos de <http://opendata.esri.es/datasets/gasolineras-de-espa%C3%B1a>.

A partir de los datos y gráficos que se muestran a continuación, se pide:

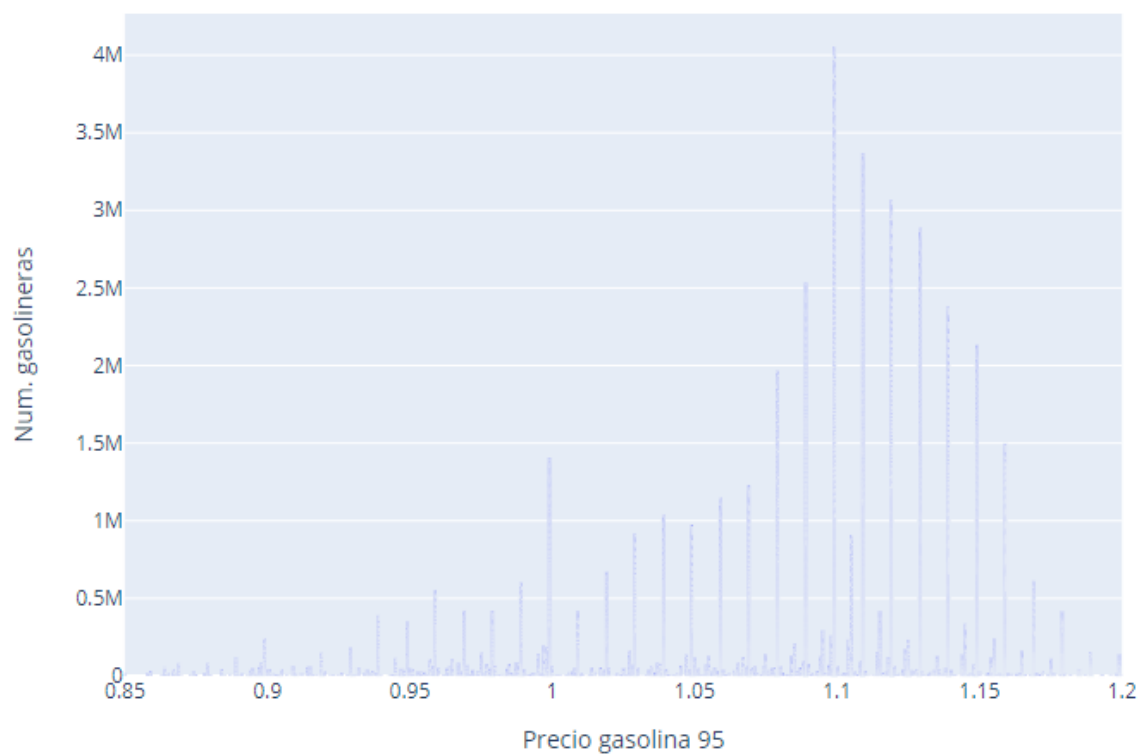
- Analiza el precio de la gasolina sin plomo 95. ¿Hay muchas diferencias entre los precios de unas y otras gasolineras?
- Observa el gráfico de los diferentes tipos de productos por provincias. ¿Qué provincias muestran precios más elevados? ¿Y más bajos? ¿A qué crees que se debe?
- ¿Dónde se sitúa tu provincia? ¿Crees que guarda relación con los precios de las provincias limítrofes?
- ¿Tienen algo que ver los precios con las cadenas de gasolineras a las que pertenece cada una de ellas?
- Observa si las gasolineras que tienen los precios más altos de la gasolina sin plomo 95 son las mismas que las que tienen los precios más altos en el gasoil. ¿Y las más baratas? ¿Coinciden también?

A partir de las reflexiones anteriores, elabora un pequeño informe sobre el precio de la gasolina y el gasoil en España. Relaciona tus conclusiones con los conceptos teóricos explicados en clase

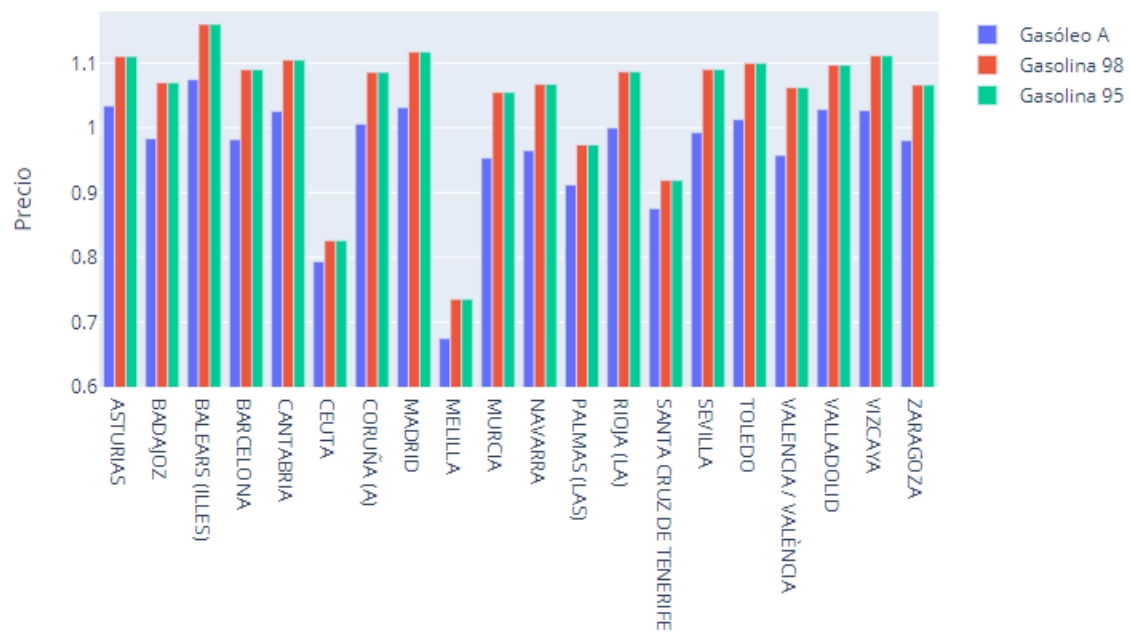
Click to show 

	X	Y	OBJECTID	Provincia	Municipio	Localidad	Código_pos
0	-2.519194	42.842917	1	ÁLAVA	ALEGRÍA-DULANTZI	ALEGRIA-DULANTZI	12
1	-2.509361	42.846028	2	ÁLAVA	ALEGRÍA-DULANTZI	ALEGRIA-DULANTZI	12
2	-2.989111	43.044333	3	ÁLAVA	AMURRIO	LARRINBE	14
3	-2.967611	43.031889	4	ÁLAVA	AMURRIO	LEZAMA	14
4	-2.477917	42.753194	5	ÁLAVA	ARRAIA-MAEZTU	MAEZTU/MAESTU	11
...	...	...	...	...	...	...	...
10236	-0.974194	41.645722	10237	ZARAGOZA	ZARAGOZA	ZARAGOZA	501

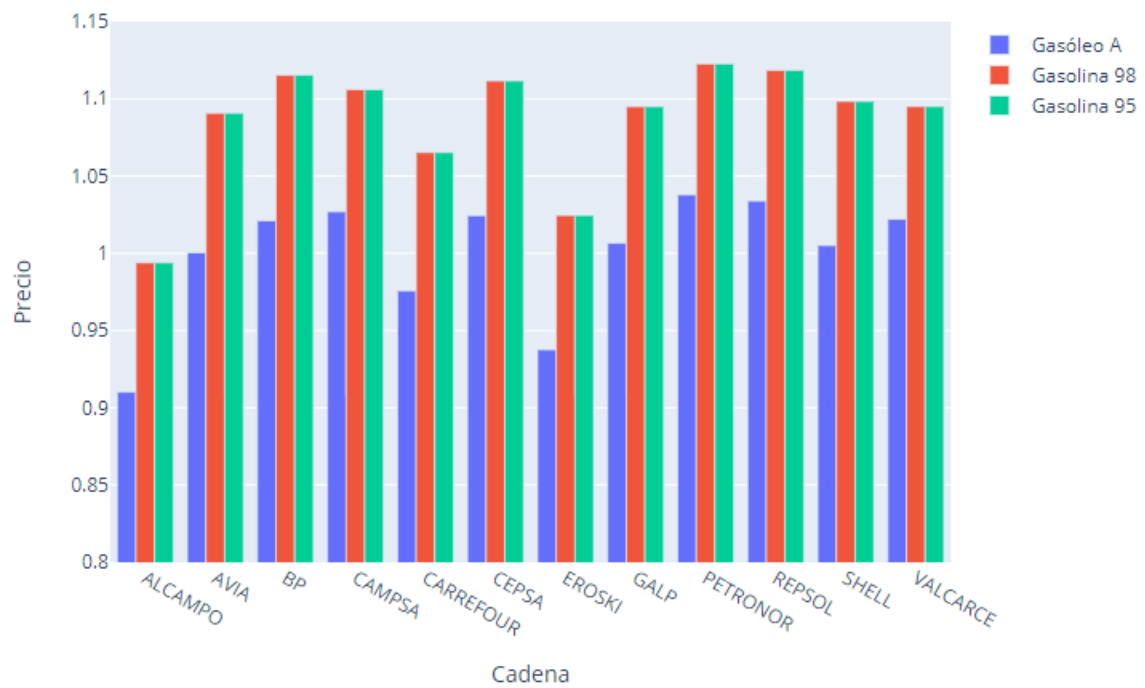
Número de gasolineras que ofrecen gasolina 95 para cada precio



### Precios por provincia



### Precios por cadenas



#### **5.4. Materiales y recursos utilizados**

El principal recurso que trabajamos en este proyecto es el uso de la herramienta Jupyter Notebook que se ha expuesto en los apartados anteriores. Como complemento a esta herramienta, en clase se utilizarían otros recursos, tales como el libro de texto, las explicaciones del profesor, el uso de la pizarra o el power point, ejercicios y problemas resueltos, viñetas, cómics, notas de prensa, mapas conceptuales, problemas, debates (para los que se dispondrán a los alumnos de manera especial en el espacio de la clase), etc.

Todos estos recursos deben entenderse como complementarios para comprender mejor el tema expuesto. Ningún recurso es sustitutivo del otro, sino que cada uno aporta mayor utilidad en función de la situación planteada y de los objetivos que queramos conseguir. En este proyecto abogamos por centrarnos en el recurso Jupyter Notebook porque complementa perfectamente al resto de recursos utilizados tradicionalmente y además potencia la autonomía del alumno y le permite comprobar por sí mismo las implicaciones prácticas de las decisiones tomadas.

#### **5.6. Criterios de evaluación**

1. Conocer los orígenes de los mercados. 2. Comprender la función de oferta y sus desplazamientos. 3. Comprender la función de demanda y sus desplazamientos. 4. Comprender el equilibrio de mercado y los cambios en el equilibrio.

##### *5.6.1. Estándares de aprendizaje*

1.1. Conoce el sistema de trueque. 1.2. Sabe explicar la necesidad de la aparición del dinero en la economía. 2.1. Describe el concepto de función de oferta. 2.2. Representa la función de oferta y sus desplazamientos. 3.1. Describe el concepto de función de demanda. 3.2. Representa la función de demanda y sus desplazamientos. 3.3. Conoce los tipos de bienes. 4.1. Es capaz de explicar el equilibrio de mercado. 4.2. Representa y analiza el equilibrio de mercado y los cambios en el mismo.

En el Anexo 4 sintetizamos lo visto hasta ahora y su relación con las competencias que queremos abordar en esta unidad.

### 5.6.2. Rúbrica

La rúbrica que utilizaríamos para evaluar los ejercicios que los alumnos nos han remitido mediante esta herramienta sería la siguiente:

CONCEPTO	PONDERACIÓN	MÉTODO DE EVALUACIÓN
LOS ORÍGENES DE LOS MERCADOS	0,05	4 preguntas cortas
LA APARICIÓN DEL DINERO EN LA ECONOMÍA	0,05	4 preguntas cortas
LA CRISIS DEL PETRÓLEO	0,05	3 preguntas cortas
LA REGULACIÓN EN LOS PRECIOS DE OFERTA	0,05	3 preguntas cortas
EL PODER DE LA PUBLICIDAD	0,05	4 preguntas cortas
FUNCIÓN DE OFERTA	0,20	3 ejercicios, cada uno de los cuales ponderará un 0,33 de este apartado
FUNCIÓN DE DEMANDA	0,20	3 ejercicios, cada uno de los cuales ponderará un 0,33 de este apartado
EQUILIBRIO DE MERCADO	0,20	3 ejercicios, cada uno de los cuales ponderará un 0,33 de este apartado
ACTIVIDAD DE AMPLIACIÓN	0,15	1 actividad de ampliación

Esta no sería la rúbrica final de la unidad didáctica, ya que nuestra unidad didáctica abarcaría otros aspectos y, además, para la obtención de la puntuación final, tendríamos en cuenta también el examen final y la actitud en clase. Un ejemplo de rúbrica completa se puede ver en el Anexo 5.

## **6. DISCUSIÓN**

Este proyecto se ha pensado para ser implantado en el nivel de 1º de bachillerato, en la asignatura de economía. Se trata de un proyecto de fácil implementación, ya que los requisitos técnicos exigidos por la aplicación seleccionada son mínimos, y basta con abrirla desde cualquier ordenador o dispositivo con conexión a internet. Hoy en día todos los alumnos de esos niveles están familiarizados con el uso de las nuevas tecnologías y de las TICs, por lo que utilizar esta aplicación no supone ningún impedimento. El único inconveniente con el que nos podemos encontrar es que haya alumnos que no consigan entender la dinámica de los ejercicios y cómo deben introducir los datos para poder ejecutar las funciones, del mismo modo que nos podemos encontrar con alumnos que no entienden la forma de resolver los problemas con las herramientas tradicionalmente utilizadas.

Sin embargo, creemos que las ventajas derivadas del uso de esta aplicación superan con creces los inconvenientes que se puedan encontrar, ya que la programación está en auge en nuestros tiempos y, tener unas nociones muy básicas de la misma puede beneficiarles en su vida profesional futura. Además, esta herramienta cuenta con múltiples ventajas respecto al uso tradicional del papel para realizar los ejercicios, ya que les permite interactuar con la misma para obtener los resultados de los ejercicios planteados en múltiples escenarios y jugar con la experimentación, con el objetivo de comprobar los resultados obtenidos mediante el método de prueba y error y así comprender mejor las repercusiones de las decisiones tomadas. De manera adicional, permite implementar vídeos, acceso a otras páginas y otras aplicaciones, con el objetivo de crear unos apuntes dinámicos que puedan complementar los aportados en clase. Por último, permite realizar ejercicios y simulaciones con datos reales extraídos de páginas web, para que los alumnos puedan observar las implicaciones prácticas que tienen los conceptos teóricos estudiados en la economía del mundo que les rodea.



## **7. CONCLUSIONES**

La creciente implementación de las nuevas tecnologías en la vida cotidiana y las exigencias del mercado laboral respecto a las mismas hacen que los docentes se vean obligados a adaptarse a un escenario en continua evolución. Del mismo modo, las recientes teorías de enseñanza-aprendizaje, que abogan por un aprendizaje significativo centrado en el alumno como elemento activo y esencial de su proceso de aprendizaje, demandan de modelos dinámicos e innovadores que permitan a los alumnos interactuar e involucrarse en construir su aprendizaje y superarse día a día. Por ello, con este proyecto se pretendía facilitar una herramienta potente que combinase los conceptos básicos de programación y resultara útil para la explicación de las teorías económicas que nos planteábamos abordar.

Su ejecución no ha sido tarea fácil, pues hemos tenido que investigar en el lenguaje de programación de una herramienta desconocida para nosotros e informarnos de todas las posibilidades que la misma nos ofrecía. Pintar las funciones para que se ejecutaran de manera que resultaran visuales para los alumnos y que les permitiera interactuar con las mismas siguiendo los mismos mecanismos de razonamiento que se utilizan en las explicaciones teóricas en economía ha sido una labor compleja, ya que las formas de razonar y, por lo tanto, de ejecutar, en las disciplinas de economía y programación son distintas. Mención especial merece la ejecución de los problemas, ya que no resulta sencillo adaptarlos y exponerlos de forma que los alumnos puedan introducir los datos en la herramienta sin tener grandes conocimientos de programación y habilitar espacios para que, mediante la introducción de los datos de manera muy intuitiva, puedan resolverlos utilizando el mismo razonamiento que utilizan los economistas para resolver problemas. En este sentido, nos hemos encontrado con la dificultad de aunar dos ciencias, programación y economía, que persiguen fines similares, pero cuyos mecanismos de acción son muy diferentes, de manera que las exigencias que ambas demandan para la resolución de problemas son distintas. De esta manera, mientras que la economía es una ciencia que se basa en la observación de la realidad para extrapolar resultados y realizar previsiones, la programación necesita de datos



concretos para materializar sus resultados, datos de los que un economista no siempre dispone.

Sin embargo, el resultado ha sido satisfactorio ya que, no solamente hemos conseguido implementar los problemas propios de la unidad didáctica que abordábamos, sino que además hemos conseguido adaptarlos mediante la elaboración de un Jupyter Book en formato web, que nos ha permitido facilitar los apuntes a los alumnos en formato libro, para que los tengan organizados por apartados y que a su vez puedan interactuar desde cada uno de ellos. Por tanto, consideramos que hemos superado con creces los objetivos inicialmente propuestos, ya que hemos conseguido implementar una herramienta compleja en el temario de 1º de bachiller de una forma sencilla y a la vez visual para que todos los alumnos sean capaces de realizar los ejercicios de manera autónoma en clase, a la vez que les permite conocer de forma muy superficial los aspectos de la programación. Esto último nos parece muy importante porque abre la puerta a que aquellos alumnos que estén interesados o que tengan capacidades para profundizar en ella puedan apreciar sus beneficios y, si lo desean, puedan continuar formándose en esta materia, que tan útil resulta por su relación con otras disciplinas, en especial con la economía, y tan valorada es en el mundo profesional al que se enfrentarán en un futuro.

Creemos que las sinergias que se pueden obtener de la combinación de economía y programación son muy potentes, y permiten obtener resultados que van más allá de las técnicas habitualmente utilizadas en estos niveles. La programación está muy presente en otros ámbitos de la economía como es el mundo de las finanzas o la investigación; pero creemos que es necesario implementarla desde los niveles formativos más tempranos, por los beneficios positivos y las repercusiones que la misma puede tener en la etapa adulta de los alumnos, quienes inevitablemente se van a enfrentar a un mundo cada vez más informatizado y que demanda mayores competencias en este ámbito.

Los resultados obtenidos en este trabajo pueden extrapolarse a otras unidades didácticas del temario de economía o incluso de otras ciencias. En este sentido, este proyecto puede servir como base para que otros docentes apliquen esta técnica en sus enseñanzas.

Por tanto, aunque este trabajo fin de máster constituía un reto inicial y ha requerido mucho esfuerzo formativo para conseguir implementar la herramienta, creemos que el resultado ha sido gratificante y esperamos que tenga una gran proyección y pueda ser difundido para su conocimiento entre la comunidad docente, de forma que tanto profesores como alumnos de estas etapas formativas puedan beneficiarse de ella.



## 8. REFERENCIAS

Barba L. et al. (2019). *Teaching and Learning with Jupyter (2019)*. Recuperado de <https://jupyter4edu.github.io/jupyter-edu-book>

*Binder Project* (2020). Recuperado de <https://jupyter.org/binder>

Cabrera, A. y Lluch, E. (2008). *Economía. 1 Bachillerato*. Madrid: Ediciones SM.

Cabrera, A., Lluch, E. y Pedrajas, M. (2002). *Economía. 1 Bachillerato*. Madrid: Ediciones SM.

Cabrera E. y Díaz E. (2018). *Manual de uso de Jupyter Notebook para aplicaciones docentes*. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/48304/>

*GitHub Pages* (2020). Recuperado de <https://pages.github.com/>

*Jupyter Book* (2020). Recuperado de <https://jupyterbook.org/index.html>

Markdown (2020). En *Wikipedia*. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Markdown>

*Project Jupyter* (2020). Recuperado de <https://jupyter.org/>

Pyles C. (2019). *Data 88: Economic Models*. Recuperado de <https://d8a-88.github.io/econ-models-textbook>

Salas-Molina, F. y Pla-Santamaria, D. (2018). *Aprendizaje orientado a la programación en economía, negocios y finanzas*. *Modelling in Science Education and Learning*, 11(1), 55-64.  
doi:<https://doi.org/10.4995/msel.2018.9152>

Sargent, T. J. y Stachurski, J. (2017). *Lectures in quantitative economics*. Recuperado de <https://lectures.quantecon.org/>

¿Qué se entiende por aprendizaje por descubrimiento? (2015). En *Universidad Internacional de Valencia*. Recuperado de <https://www.universidadviu.es/que-se-entiende-por-aprendizaje-por-descubrimiento/>